BOTANISKA NOTISER

FÖR ÅR 1927

UTGIVNA AV

LUNDS BOTANISKA FÖRENING

REDIGERADE AV

HARALD KYLIN

HÄFTE 5—6

DISTRIBUTÖR:
C. W. K. GLEERUP, FÖRLAGSBOKHANDEL
LUND

Botaniska Notiser 1927, Lund 1927.

Studien über den Zellinhalt von *Nitella o*

Von Nils Stålberg.

I. Die wasserhellen Blasen.

Über den Zellinhalt von *Nitella* liegt schon 1849 eine ausgiebige Untersuchung von Göppert und Kohn vor. Gegen Ende des Jahrhunderts wurden Beobachtungen an fixiertem Material ziemlich vorherrschend. An unfixierten Zellen wurde vor allem die Abhängigkeit der Protoplasmaströmungen von Temperatur, Lichtverhältnissen u. dgl. studiert. Overton machte 1890 an Characéen mikrochemische Untersuchungen, die vor dreizehn Jahren von Anna Votava weitergeführt wurden. Unter den Arbeiten der letzten Jahren kann man besonders die von Mangenot über die Elemente des Plasmas und A. Meyers über die detaillierte Anatomie der Zelle erwähnen. Die letzten Jahren sind die *Nitella*-zellen auch Gegenstand moderner protoplasmaphysiologischer Studien geworden. Osterhout und nach ihm Irwin, Brooks, Taylor, Whitaker haben schon bedeutende Forschungen auf diesem Gebiet mit Anwendung von *Nitella*-Zellen ausgeführt.

Bei ökologischen Studien in dem Wättersee in Schweden vor einigen Jahren wurde ich für dieses Material, die *Nitella*-Zelle, interessiert. Dann und wann machte ich auch einige Beobachtungen, die vielleicht von Interésse sein können.

Im Winter 1925—1926 kultivierte ich deswegen *Nitella opaca* aus dem Wättersee und im April und September 1927 setzte ich meine Beobachtungen an dem Zellinhalt fort. Ich lege hiermit einige der nach meiner Meinung interessantesten Ergebnisse meiner bisherigen Beobachtungen an *Nitella opaca* Ag. vor.

Ehe ich mit meinem Spezialobjekt, den »wasserhellen Blasen», anfange, will ich kurz meine einfache, aber doch zweckmässige Arbeitsmethode beschreiben.

Eine grössere, intakte, einigermassen aufwuchsfreie Internodie wird abgewaschen und zwischen Filtrierpapieren abgetrocknet. Ich halte die Zelle vertikal und schneide ihr unteres Ende ab. Der Tropfen, der aus der Schnittfläche vordringt, lasse ich vorsichtig an einem reinen Objektträger adherieren. Mit einer Pinzette presse ich wenigstens einen Teil des Zellinhalts aus. Dann untersuche ich mikroskopisch die Protoplasma- und Zellsaftstropfen, gewöhnlich ohne Deckgläschen. Ich konnte sogar mit Objektiv 8 und Okular 4 (Reichert) ohne Deckglas arbeiten, wobei die zu untersuchende Flüssigkeit mit Erfolg als Immersion diente. Ausgehöhlte Objektträger (Feuchtkammer) sind auch verwendbar. Auch habe ich Zellen bei Mikroskopieren perforiert und abgeschnitten. Ich sah dabei, wie das stossweise hervorquellende Protoplasma sich verdichtete und zusammenballte. Das sehr elastische Plasma ist von dem Zellsaft stark ausgespannt und kontrahiert sich natürlich gewaltig, wenn es die Zelle verlässt. In den ausgepressten Tropfen ist es leicht, den Zellsaft mit seinen Elementen von dem Protoplasma zu unterscheiden. Der erste Tropfen, der aus der abgeschnittenen Zelle hervordringt, ist reiner Zellsaft. Er ist wasserklar und enthält als feste Bestandteile die berühmten, am spätesten von Overton und Votava studierten Stachelkugeln und »die wasserhellen Blasen», beide in gewissen Beziehungen immernoch rätselhaft. Ausserdem findet man in dem Zellsafttropfen Cytosomen und bisweilen Chloroplasten. Sälze kristallisieren beim Eintrocknen schön aus. Das Protoplasma selbst bildet grössere und kleinere Inseln in dem ausgeflossenen Zellsaft. In dem von Cytosomen getrübten Protoplasma liegen zahlreiche Zellkerne und Chloroplasten. In der intakten Internodie liegen die Chloroplasten wie ein Mantel, den übrigen Zellinhalt

umschliessend, in einer festeren Protoplasmaschicht ausser dem strömenden Protoplasma verankert.

»Die wasserhellen Blasen» sind besonders zahlreich. Oft ist das ganze Gesichtsfeld von ihnen erfüllt; man kann ruhig sagen, dass in vielen Fällen mehr als die Hälfte des Zellsafttropfens von diesen Blasen besteht. Sie sind 10—30 μ gross, wasserhell und haben eine dünne, aber deutliche Membrane. Votava sagt, dass die Stachelkugeln aus den »wasserhellen Blasen» entstehen. Overton meinte, diese Elemente seien prinzipiell dasselbe. In einigen Fällen fand ich sehr kleine Stachelkugeln mit für sie typischen Reaktionen innerhalb der »wasserhellen Blasen». Solche Reaktionen waren z. B. kräftige Färbung mit Eosin. Sicherlich sind diese Blasen Mütter der Stachelkugeln. Andererseits ist es nicht ganz sicher, dass die Blasen, die man oft um grössere, ausgebildete Stachelkugeln sieht, mit »wasserhellen Blasen» analog sind. Sie treten deutlicher hervor, je länger die Stachelkugeln in dem Zellsaft oder im Wasser liegen, aber schwinden, wenn der Tropfen zu trocknen anfängt. Die Blasen einer Stachelkugel gehen bisweilen von dem »Äquator» der Kugel aus. Diese Stachelkugelblasen können ebenso wenig als »wasserhelle Blasen» zusammenfliessen. Bisweilen sieht man solche Eiweisskonkretionen durch Plasmafäden mit einer oder mehreren »wasserhellen Blasen» verbunden.

Overton sah bei den »wasserhellen Blasen» an »einer oder mehreren Stellen eine kugelförmige Wandverdickung», die sich mit Methylenblau stärker als die Blase selbst färben liess. Ich fand, dass die Blasen am einen Pol immer wenigstens ein kleines farbloses, bisweilen grünliches Körnchen haben, das mit einigen Farbstoffen, z. B. Methylenblau, besonders gut färbbar ist. Gewöhnlich sitzen da mehrere Körnchen (Cytosomen) und sehr oft sogar ein kleiner Protoplasmatropfen mit Körnchen in heftiger Brownscher Molekülarbewegung (Fig. 1 a—d). Man findet im Zellsaft auch doppelte, halbkugelförmig zusammengedrückte

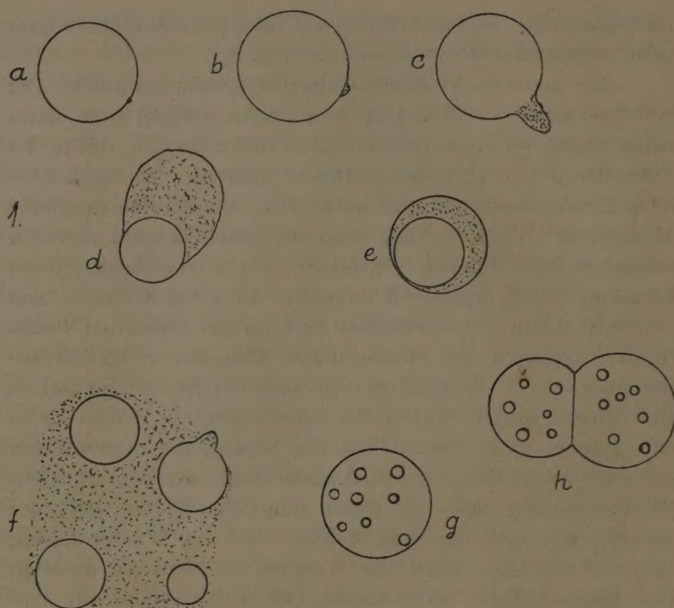


Fig. 1. a, b, c, d, e. Wasserhelle Blasen.
f. Blasen, im Protoplasma eingebettet.
g, h. Blasen mit den opalisierenden Tropfen.

Blasen mit gemeinsamen Plasmaklümpchen. Dass die »wasserhellen Blasen» im Protoplasma entstehen, ist schon früher, z. B. von Overton, angenommen. Ich habe alle Übergangsstadien zwischen Protoplasmatropfen mit wasserklaren Alveolen (Fig. 1 f) und »wasserhellen Blasen» mit einem einzigen Cytosom an einem Pol gefunden (Fig. 1 a). Diese Blasen sind also lebendige, protoplasmatische Elemente, die von dem Protoplasma gebildet werden und dann in der Zellsaftvakuole fortdauern. Man kann sie nicht mit den Stachelkugeln identifizieren, wie es die hauptsächlich mikrochemisch arbeitenden früheren Forscher gemacht haben.

Die Wand der Blasen ist sehr elastisch und die Blasen quellen stark bei Wasserzusatz (Plasmolyse). In den Blasen

treten bisweilen Tropfen opalisierender Farbe auf. (Fig. 1 g, h). In einer Blase kann man entweder einen grösseren Tropfen oder zwei, drei, bis zwanzig kleinere Tropfen sehen die frei in der Blase zu liegen scheinen. Sie sind unbedeutend lichtbrechender als die Wand der Blase und darum nicht immer leicht zu sehen. Wenn eine Blase von dem eintrocknenden Zellsaft plasmolysiert zu werden anfängt, werden die Tropfen in der Blase besser sichtbar. Zu gleicher Zeit als die runden opalisierenden Tropfen erscheinen, kann die Wand der Blase wie mit dunklen, unregelmässig geformten Körnchen besetzt werden. VOTAVA sagt von den Blasen, sie seien »wie mit Poren versehen, indem verdickte Stellen mit unverdickten abwechseln». Die verschiedenen Elemente in und an den subtilen, durchsichtigen Blasen sind oft schwer zu unterscheiden. Die Tropfen in den Blasen sind wahrscheinlich nur in gewissen physiologischen Zuständen vorhanden. OVERTON scheint auch etwas in den Blasen gesehen zu haben, das grössere Lichtbrechung als die Blasen selbst hätte. Leider sagt er nicht mehr davon. Die »wasserhellen Blasen» sind, wie ich schon gesagt habe, 10—30 μ gross, aber bis zu 45 μ grosse Blasen habe ich auch gesehen. Die Tropfen in den Blasen sind im allgemeinen 3 μ gross. Die Blasen liessen sich bei meinen Vitalfärbungsversuchen immer gut besonders mit Neutralrot färben und in mehreren Fällen wurde dabei der Inhalt der Blasen, die Tropfen, kräftig dunkelrot gefärbt. Dies geschah sogar in Fällen, wenn noch kein anderes Zellelement von der zugesetzten, äusserlich schwachen Neutralrotlösung deutlich gefärbt worden war. Nicht einmal der Zellsaft, der sonst von Neutralrot leicht eine schwache rote Farbe annimmt, liess sich immer färben. Ich halte es für wahrscheinlich, dass »die wasserhellen Blasen» saure Sekrettropfen enthalten.

Setzt man dem Zellinhaltstropfen ein wenig Wasser zu, werden leicht alle Strukturen zerstört, weil die Blasen dann quellen bis sie zerplatzen und aufgelöst werden. Ein paar

»wasserhelle Blasen» enthielten je einen grossen, opalisierenden Tropfen, als ich unter das Deckglas einen Tropfen destilliertes Wasser brachte. Die Blasen quollen plötzlich, bei der Vergrösserung einander deformierend, und wurden bald aufgelöst, während ihre Inhaltstropfen wie vorher im Zentrum der Blasen liegen blieben. Gleich nach der Zerstörung der Blasen wurden auch diese Tropfen ziemlich plötzlich aufgelöst. Von den interessanten Blasen waren nur Cytosomen von den Protoplasmaklümpchen und indifferente Fragmente übrig. Man kann, wenn man sehr vorsichtig arbeitet, bisweilen sehen, wie sich Teile der Wand einer gequollenen und zerplatzten Blase sich zu kleinen, unregelmässigen Körnchen (Cytosomen ähnlich) zusammenziehen. Doch werden die Blasen nicht immer in dieser schrecklichen Weise destruiert. Dem eben ausgeflossenen Zellsaft setzte ich einmal einen kleinen Tropfen Neutralrotlösung von höchstens 0,01 % Konzentration zu. Ich betrachtete die ganze Zeit ein paar Blasen, von denen jede ungefähr 10 Tropfen des genannten Sekretes enthielt. Die Blasen schwollen rasch bis ungefähr ihre doppelte Grösse und zerplatzten dann beinahe unmittelbar, wobei ihr Inhalt herausfloss und die Tropfen rotgefärbt wurden, zu gleicher Zeit als die Blasenwände sich zu runzeligen und schwer sichtbaren Fetzen zusammenzogen. (Fig. 2 c, d, e.) Wurde Zellsaft eingetrocknet, entstanden aus den Blasen ringförmige Bildungen mit körnigen Wänden. Diese winzige Körnchen gleichen gewöhnlichen Cytosomen. Innerhalb der getrockneten Blasenwand liegen dann bisweilen Körnchen oder Tropfen, im allgemeinen nur einer. Sie sind sicher mit den oben beschriebenen Tropfen der Blasen identisch, die bei dem Eintrocknen des Zellsafts zusammengepackt werden und vielleicht zusammenfliessen. Bringt man dem ungefärbten eingetrockneten Zellsaft einen Tropfen schwaches Neutralrot, werden diese Tropfen innerhalb der Blasenwände kräftig dunkelrot gefärbt, viel kräftiger als jedes

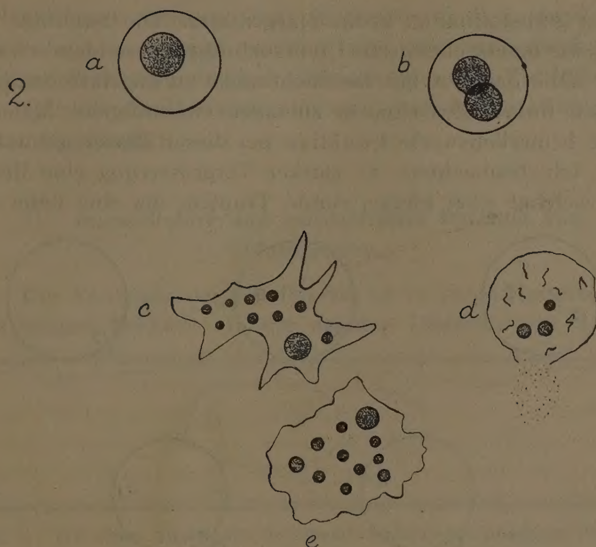


Fig. 2. a, b. Blasen nach Eintrocknen mit Neutralrot gefärbt.
c, d, e. Zerplatzte Blasen.

andere Element des eingetrockneten Zellsafts und Protoplasmas. (Fig 2 a, b).

Was für Funktion haben denn diese seltsamen protoplasmatischen Bildungen? Schon früher wusste man, dass die Stachelkugeln, diese eigentümlichen Eiweisskörner, in den Blasen entstanden. Leider hatte ich nicht Gelegenheit, den chemischen Charakter der »wasserhellen Blasen» näher zu bestimmen, und es ist auch wenig wahrscheinlich, dass noch eine herkömmliche mikrochemische Analyse einigermassen dazu beigetragen hätte, das Rätsel um dieses Objekt zu zerstreuen. Früher ist von Overton und Votava festgestellt, dass ihre Wände, ebenso wie die Stachelkugeln, aus Eiweisstoffen bestehen. Votava stellt sich Overtons Angaben, die Stachelkugeln und demnach die mit ihnen (nach Overton) chemisch identischen »wasserhellen Blasen»

seien gerbstoffhaltig, kritisch gegenüber. Die Subtilität der Objekte macht chemische Untersuchungen besonders schwer. Ich habe dagegen bei Beobachtungen an ungefärbtem, chemisch unbeeinflusstem, so zu sagen »lebendigem» Material eine bemerkenswerte Funktion bei diesen Blasen gefunden.

Ich beobachtete in starker Vergrösserung eine Blase, in welcher zwei kleine, runde Tropfen, die eine nahe der

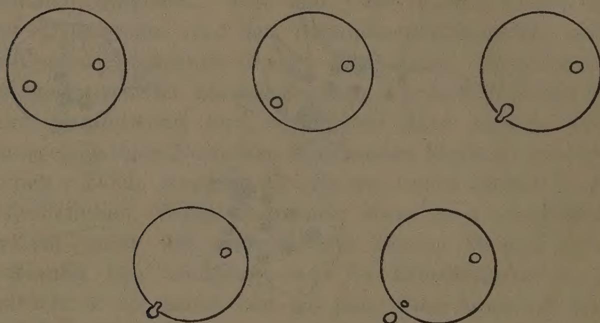


Fig. 3. Sekretionsprozess in einer wasserhellen Blase.

Peripherie, lagen, wie ich es in der Figur 3 gezeichnet habe. Der periphere Tropfen begann sich langsam zu teilen, gleichzeitig damit dass der Tropfen bis an die Peripherie der Blase rückte. Da wurde eine Teil des Tropfens langsam abgeschnürt und drang durch die Blasenwand in den Zellsaft heraus (sieh die Figur 3). Das ganze Verfahren von dem Augenblick, als der Tropfen sich zu teilen begann und bis der abgeschnürte Sekrettropfen die »wasserhelle Blase» verlassen hatte, nahm 10 (zehn) Minuten in Anspruch. Auch in anderen Fällen habe ich solche langsame Wanderungen dieser Tropfen aus der Blase beobachtet. Der Ausscheidungsmechanismus ist schwer zu erklären. Oft sieht man im Zellsaft kleine Tropfen, die wahrscheinlich durch solche Exkretion oder Sekretion aus den Blasen in den Zellsaft gekommen sind.

Zusammenfassend will ich also sagen, dass die »wasser-

hellen Blasen» lebende Protoplasmateile sind, in denen die Stachelkugeln erzeugt werden und die ausserdem mit grösster Wahrscheinlichkeit eine sekretierende Funktion in der Zellsaftvakuole haben, die wohl mit dem Stoffwechsel zusammenhängt.

II. Intrazelluläre und extrazelluläre Rotation von Chloroplasten.

Die Anatomie der Nitellazelle ist in ihren Hauptzügen seit langem bekannt. In der neueren Literatur gibt es eine



Fig. 4. Teil einer Nitellazelle mit wandständigem strömendem Plasma und Plasmaballen im centralen Zellsaftraum. In den Ballen liegen einige Chloroplasten. Sonst sind Chloroplasten nicht eingezeichnet.

gute Beschreibung von ARTHUR MEYER. In der folgenden Darstellung gebe ich zuerst eine schematische Beschreibung der Organisation der Zelle, dann folgen eigene Beobachtungen, die an *Nitella opaca* Ag. aus dem Wättersee gemacht worden sind.

Unmittelbar innerhalb der Zellwand liegt eine kaum chloroplastendicke Schicht von festerem Protoplasma, in dem die Cloroplasten, in Längsreihen angeordnet, eingetaucht sind. Wie ein fester Mantel umgibt die Chloroplastenschicht das Zelleninnere. Unter dieser dünnen Schicht befindet sich das lebhaft strömende Protoplasma mit Zellkernen, zahlreichen Cytosomen und oft zahlreichen von dem Plasmastrom losgerissenen Chlorophyllkörnern. Die strömende Schicht grenzt nach aussen die grosse, centrale Zellsaftvakuole ab, die Zellsaft mit »wasserhellen Blasen» und

Stachelkugeln enthält. Jene stammen von dem Protoplasma, die Stachelkugeln sind Eiweisskonkretionen, die in den Blasen gebildet werden. In den inneren Teilen des Zellsaftraumes findet man bei vielen ausgewachsenen Zellen Ballen von dickflüssigem Protoplasma, oft Chloroplasten einschliessend. (Figur 4.)

a. Rotierende Chloroplasten in intakten Nitellazellen.

In der Characéenlitteratur findet man einige Angaben über rotierende Chloroplasten in dem strömenden Protoplasma. VELTEN versuchte in seiner Arbeit »Aktiv oder passiv» zu beweisen, dass diese Rotation von Eigenbewegung der Chlorophyllkörner herrührte. Spätere Untersuchungen (Senn) zeigen doch, dass u. a. eben die Characéenchloroplasten »normalerweise überhaupt nicht verlagern» können. Die Lageveränderungen, die man z. B. bei *Nitella* beobachtet, sind sicher viel einfacherer Art als z. B. die von *Vaucheria*-Chromatophoren. Die *Nitella*-Chloroplasten werden von dem Protoplasmastrom mitgeschleppt und rotieren dann bisweilen wie Baumstämme in einem Wasserfall. Solche in dem strömenden Plasma rotierende Chlorophyllkörner können aber, wenn die Strömung z. B. durch Drücken auf das Deckgläschen gehemmt wird, ihre Rotation fortsetzen. Das zeigt doch, dass VELTENS Beobachtungen vor einem halben Jahrhundert sehr eingehend waren, denn das Phänomen ist sicherlich nicht gewöhnlich. Von einer »Eigenbewegung» braucht man trotzdem nicht zu sprechen. Die Rotationsweise der Chloroplasten in dieser Schicht spricht für die Ansicht, die Rotation sei von ziemlich grober, mechanischer Art. Möglicherweise setzt z. B. eine leise Strömung in der subvisiblen, hyalinen Phase des Protoplasmas fort. BELEHRADEK hat auf diese Möglichkeit aufmerksam gemacht.

Merkwürdig scheint auch die Rotation der Chloroplasten

die in den Protoplasmaballen im Zellsaftinneren eingebettet sind. VELTEN sah wahrscheinlich auch dieses Phänomen. Auch wenn diese Ballen ganz still in dem nur sehr langsam, passiv bewegten Zellsaft liegen, befinden sich sämtliche darin eingelagerte Chlorophyllkörner in ziemlich lebhafter Rotation und verlagern dadurch langsam in dem Tropfen. In der Figur hat der äussere Plasmastrom eine Geschwindigkeit von 50 μ per Sekund, die Plasmabälle im Zellsaft treiben sehr langsam, ungefähr 2,5 μ in der entsprechenden Zeit. Diese »centralen» Chromatophoren drehen sich bis zu zweimal in der Sekunde. Die Cytosomen der Protoplasmaballen zeigen immer Molekülarbewegung.

Auch in der peripheren Chloroplastenschicht habe ich eine intrazelluläre Chloroplastenrotation sonderbarer Art beobachtet. Es war in einer, leider ein paar Tage später gestorbenen Internodienzelle, wo ich u. a. schöne »Glitschbewegungen» als Auftakt zur Protoplasmaströmung gesehen hatte. Neben einem Indifferenzstreifen lagen mehrere grössere und kleinere Chloroplasten. Ohne sichtbaren Anlass fing plötzlich ein runder Chloroplast zu rotieren an. Vielleicht war es die Ursache, dass ein nebenan liegender, grösserer Chloroplast auch zu rotieren begann und dann allmählich noch andere, so dass bald fünf Chloroplasten, an ihren Plätzen den Streifen entlang liegen bleibend, sich umdrehten, z. T. nach derselben Seite und mit der erstaunlichen Geschwindigkeit von 10 bis 45 Mal in 10 Sekunden. Eine halbe Stunde war ich Zuschauer des bizarren Phänomens. Die Cytosomen, die zwischen den Chloroplasten zerstreut lagen, wurden erst nach dem Einsetzen der Chloroplastenrotation in Bewegung gebracht und dann tanzten sie hin und her, vielleicht von den von der Chloroplasten erzeugten Strömungen geschleudert. Eine eigentliche »Protoplasmaströmung» konnte in der Zelle kein menschliches Auge entdecken. Solche Phänomene sind selten beschrieben und werden, wohl nicht ohne Ursachen, als Äusserungen abnormer Zustände in der Zelle, angesehen. Nach LUNDE-

GÅRDH soll HÖRMANN u. a. beobachtet haben, dass »Chlorophyllkörner auf der Grenze zwischen Hautschicht und strömendem Plasma passiv in Rotation gebracht werden können». In dem kürzlich beschriebenen Phänomen sah man doch keine Strömung. Möglicherweise kann man alle diese Erscheinungen viskositätsphysikalisch erklären. Nach BELEHRADEK kann ja die Strömung des Cytoplasmas ziemlich kräftig sein, aber seine Viskosität so klein, dass Cytosomen u. dgl. von dem Strome nicht mitgerissen werden können. Die verschiedenen Schichte des Plasmas hätten in diesem Fall sehr verschiedene Viskosität haben können und eine Strömung in einer tieferen, hyalinen Schicht hätte dann rein mechanisch vielleicht sterbende und darum von der äussersten Plasmaschicht teilweise losgelassene und in der tieferen Schicht niederhängende Chloroplasten in Rotation bringen können.

b. Rotation von Chloroplasten in ausgepresstem Protoplasma.

Ich beschreibe schliesslich einige Beobachtungen über ein Phänomen, das wahrscheinlich früher bemerkt wurde, von dem ich aber in der Litteratur keine Mitteilungen gefunden habe. Nur bei GÖPPERT und KOHN finde ich folgende Notiz: »Die freie Gallertkugel (von *Nitella*) koagulierte — oft zerplatzt sie und ihre Körner verteilen sich im Wasser. — Dabei bemerken wir fast regelmässig das merkwürdige Phänomen, dass die früher ausgetretenen Amylumkörnchen, statt wie gewöhnlich auf der breiten Fläche zu liegen, sich plötzlich auf ihre scharfe Kante stellen und sich willkürlich zu bewegen und in wirren Kreisen herumzutanzen begannen. Dabei stiessen sie oft an einander und bildeten zum Teil kleine Ketten, die sich an einander legten und lebhaft und willkürlich sich unter einander bewegten. Nach einer Zeit fällt mit einem Male das bewegliche Körnchen wieder auf seine Breite Seite hin

und ein anderes, das bis dahin still gelegen, löst es in diesem seltsamen Tanze ab». Vielleicht beobachteten Göppert und Kohn dasselbe Phänomen, das ich eben beschreiben will, wahrscheinlich sahen sie doch in koagulierendem Plasma zusammenflockende Cytosomen in Brownscher Molekülarbewegung.

Man kann mit einer Pinzette den Inhalt einer Nitella-Zelle auf einem Objektträger vorsichtig auspressen. Man sieht dann im Mikroskop das Protoplasma in dem Zellsaft wie runde, 10—100 μ, Inseln bilden. Die Plasmatropfen sind bald ziemlich hell, bald von zahlreichen Cytosomen getrübt. Sie fliessen gleich nach dem Auspressen leicht zusammen, aber schon nach ein paar Minuten sind sie zur Fusion unfähig, auch wenn man die Plasmaballen an einander drückt, so dass sie halbkugelförmig deformiert werden. So ist auch das Verhältnis mit den Ballen in der Zellsaftvakuole. Das Ausbilden dieser fusionsverhindernden Membranen bedeutet doch nicht, dass das Plasma bald koaguliert. Während nach Lepeschkin das Protoplasma von *Bryopsis* schon nach einer halben Stunde koaguliert, fand ich die Cytosomen in einigen Nitellaplasmaballen noch 18 Stunden nach dem Auspressen des Protoplasmas auf dem Objektträger in lebhafter Molekülarbewegung. Ich will hier auch nebenbei erzählen, dass man drei verschiedene Typen von Plasmatropfen im Zellsaft findet. Da liegen Flocken von dem festen Plasma, wo die Chromatophoren in der Zelle eingelagert sind, dickflüssige, trübe Ballen und dünnflüssige, oft ziemlich klare Bällchen mit immer sehr lebhaft tanzenden Cytosomen und bisweilen mit Strömungen im Protoplasma, die an die »Fontänströmung» der Amöben erinnern kann.

Es ist beinahe eine normale Erscheinung, dass man in den Plasmaballen zahlreiche Chloroplasten findet. In den meisten flüssigen, unbeschädigten Ballen findet man die Chloroplasten in lebhafter Rotation. Bringt man ohne besondere Vorsichtsmassregeln ein Deckgläschen daran,

oder rührt man unter den Plasmatropfen um, hört im allgemeinen die Rotation gleich auf, ebenso, wenn man Wasser dazu setzt, so dass die Plasmatropfen und die Chlorophyllkörper quellen. Mitunter setzen die Chloroplasten doch ihre Rotation fort, auch wenn die Plasmaballen mechanisch gereizt werden. Man kann z. B. mit einer Nadelspitze Strömungen im umgebenden Zellsaft erwecken, die im Protoplasma Dehnungen erzeugen. Vielmehr gelang es mir durch solche gewaltsame Behandlung — doch ohne den Tropfen oder seine Membrane zu schädigen — sogar eine Rotation bei Chloroplasten, die vorher in dem Tropfen ganz unbeweglich gelegen hatten, zu induzieren.

Wie sieht denn diese Rotation der Chloroplasten aus? Mit einer in jedem Fall ziemlich konstanten Geschwindigkeit drehen sich die kleinen Chlorophyllkörper um ihre Achsen und wandern dadurch langsam im Plasmatropfen herum. Die Chloroplasten sind oft mit Stärkekörnern erfüllt und sind dann bisweilen fünfeckig, sonst linsenförmig oder oval. Sie können sich mit einer Geschwindigkeit von 12 Mal in der Minute bis ein Mal in der Sekunde umdrehen. Mitunter stellt sich ein Chloroplast auf die Kante, so dass er, zwischen dem Objektträger und der Oberfläche des Plasmatropfens eingedrückt, seine Rotation nicht fortsetzen kann. Bald legt er sich vielleicht auf seine andere Fläche, und die Rotation setzt dann wieder ein in dieselbe Richtung im Verhältnis zu der Kurzachse des Chloroplasten, also für den Zuschauer in die entgegengesetzte Richtung. In grossen Plasmatropfen können auf einmal bis um zehn Chloroplasten sich in allerlei Richtungen umdrehen, oft zu zweien, wie Zahnräder. Anmerkungswert ist, dass in demselben Tropfen grosse und kleine Chlorophyllkörper ebenso schnell rotieren. Bisweilen haben doch grössere Plastiden grössere Rotationsgeschwindigkeit, das gegenteilige Verhältnis ist doch auch sehr gewöhnlich. Sicher schwankt die Geschwindigkeit mit der Viscosität des Plasmas. Von besonderem Interesse ist es, die Rotation in kleinen, klaren

Tropfen mit verhältnismässig grossen Chlorophyllkörpern zu beobachten. Um sich umdrehen zu können, müssen sie die elastische Protoplasmamembrane dehnen und ausspannen, so dass der Plasmaballen stets seine Form wechselt. Man sieht auch mitunter, wie spindelförmige Chloroplasten in solchen kleinen Tropfen rotieren, aber nicht um ihre Längsachse sondern auf die Weise, dass bald ihr eines Ende, bald ihr anderes ausser dem Plasmatropfen hervorspringt. Es kann aussehen, als ob die eine Chloroplastenhälfte aus dem Tropfen, der vielleicht nur die doppelte Grösse des Chloroplasten hat, hinauskröche. Doch verlässt niemals ein Chloroplast einen Tropfen. Er wird jedenfalls von einem hyalinen Exoplasmaausschuss, von ihm selbst mechanisch ausgedehnt, umgeben. Die Richtung und die Schnelligkeit der Chloroplastenverlagerung sind merkwürdig konstant. Sie wechseln unbedeutend oder gar nicht, wenn die Form des Plasmaballens durch mechanische Mittel verändert wird oder wenn die Oberfläche des Protoplasmas zu koagulieren beginnt. Nahe der Oberfläche und tief in dem Tropfen ist die Bewegung ganz gleich. Sowohl die Rotation der Chloroplasten als auch die Brownsche Bewegung setzt im Inneren der Tropfen fort, bis die Tropfen das korrodierte, blasige, formlose Aussehen anzunehmen anfangen, das eines der letzten Stadien in dem Koagulationsprozess bezeichnet. Die Umdrehungen werden dann langsamer, bis sie ganz aufhören.

Ich versuchte physikalisch auf die Rotation einzuwirken. Sonnenlicht rief keinen Wechsel der Geschwindigkeit hervor. In einer Temperatur von + 16° C, wurde die Rotation ein wenig schneller als in einer Temperatur von + 6° C.

Wie lange setzt denn die eigentümliche Bewegung der Nitellachloroplasten fort? In einem Feuchtkammer sah ich einige Chloroplasten in einem Protoplasmatropfen von um 13,15 Uhr bis um 22,15 Uhr, also in neun (9) Stunden rotieren. Um 8 Uhr am folgenden Tag lagen sie da ganz unbeweglich, aber die Molekülarbewegung der Cytosomen

fuhr noch fort. Mit gewissen chemischen Mitteln ist es leicht die Bewegung zu hemmen, z. B. mit Salzlösungen, Alkohol. Ich studierte auch den Einfluss einiger Gase. Ich wurde nicht ganz über den Einfluss von Osmiumdämpfen klar. Bisweilen hemmten sie die Rotation unmittelbar, mitunter erst nach mehrerer Minuten Einfluss. Dann war aber der ganze Tropfen von ausreduziertem Osmium schwarz. Natürlicherweise kann Impregnieren mit Osmium eine wesentliche Veränderung der Protoplasmaviskosität verursachen. Ich liess auch rotierende Chloroplasten in absoluter Kohlensäureatmosphäre liegen. Auch nicht stundenlange Einwirkung von Kohlensäure hemmte die Rotation. Dieses dürfte gewissermassen für die Frage von der Ursache oder wenigstens den Voraussetzungen für die Rotation beleuchtend sein. Sie hat mit der Atmung nichts zu tun. Scharf kontrastieren hiergegen die Befunde von LOPRIORE und DEMOOR über die Protoplasmaströmungen in lebenden Zellen, die z. B. in Staubfadenzellen von *Tradescantia* schon nach 2—6 Minuten in Kohlensäure zum Stillstand gebracht wurden. Der Einfluss von Ätherdämpfen war wunderlich. Nach fünf Minuten hörte die Rotation auf. Einmal gelang es mir doch durch Atmen auf den Objektträger, die Ätherdämpfe wieder fortzubringen, wobei die Chloroplasten, deren Rotation durch die Dämpfe gehemmt worden war, wieder für einige Zeit ihre Rotation in Gang setzten, wenn auch mit kleinerer Geschwindigkeit als die ursprüngliche. Dieses Experiment gab den Eindruck eines vitalen Phänomens, aber man muss bedenken, dass Narcotica die Viskosität wahrscheinlich herabsetzen können (HEILBRUNN 1925) und dass die Viskosität in unserem Fall durch die Ätherdämpfe zu klein hätte werden können um die Chloroplasten umherführen zu können. (Vgl. BELEHRADEK). Man muss nämlich die Ursache der Chloroplastenrotation im Protoplasma selbst suchen, wenn ein etwaiger Faktor bei den Chloroplasten auch entscheidende Bedeutung haben muss, weil andere Partikelchen, wie Zellkerne, grös-

sere Chondriosomen u. s. w. niemals andere Bewegungen als die Brownsche Zitterbewegung ausführen. Irgend eine Formveränderung bei den Chloroplasten konnte ich nie sehen. Zu gleicher Zeit als die Rotation fortdauert, herrscht im Plasma Molekülarbewegung, aber diese kann kaum die Ursache der Chloroplastenverlagerung sein. Alle sichtbaren Cytosomen u. s. w. können doch beinahe still liegen, während die Rotation fortfährt. In der Nähe des kreiselnden Chloroplasten können sie doch von den durch ihn erzeugten Hyaloplasmastrudeln aus ihren Lagen gerückt werden. Es ist doch sehr auffällig, dass man die Rotation am gewöhnlichsten in trüben Tropfen sieht und dass sie dort auch am beharrlichsten ist, wenn die Rotationsgeschwindigkeit auch in kleinen, hellen Plasmatropfen vielleicht schneller ist. Die Verschiedenheit der »Trübheit» der Tropfen kann doch nur scheinbar sein. Sie fliessen vielleicht nur wegen verschiedener Viskosität ungleich aus. Die physikalischen Eigenschaften des Plasmas, besonders eben die Viskosität, müssen doch selbstverständlich grossen Einfluss auf das Phänomen ausüben. Ich kann das Phänomen nicht erklären, aber nehme doch an, dass man in dem klaren Hyaloplasma eine orientierte Bewegung voraussetzen muss, welche Bewegung — irgendeine Rotations- oder Cirkulationsströmung — von der lebendigen Struktur des Protoplasmas abhängt. Und wenn solche Bewegungen in isolierten Plasmatropfen vorhanden sein können, müssen sie auch in den intakten Zellen eine Rolle spielen können. Über alle diese Fragen kann wahrscheinlich nur ein Laboratorium, mit einem Mikromanipulator ausgerüstet, Klarheit bringen.

Litteratur.

Belehradek, J., La viscosité du protoplasma etc. Publ. Fac. Médic. Brno. Rep. Tchec. 1924—25. (Ref. Fr. Weber, Protoplasma sept. 1926).

—, La viscosité etc. Compt. Rendu Soc. Biol. XCII 1925.

Göppert und Kohn, Botan. Zeitung. 1849.

HEILBRUNN, The action of Ether on Protoplasm. Biological Bulletin of the Mar. Biol. Lab. Woods Hole, Mass. XLIX. N:r 6, 1925.

LEPESCHKIN, Kolloidchemie des Protoplasmas. 1924.

—, Über metabol. Schichten. Ber. d. D. Bot. Ges. 1926.

LOPRIORE, Jahrb. wiss. Bot. 1895.

LUNDEGÅRDH, H., Zelle und Cytoplasma.

MANGENOT, Recherches sur les constituents du cytoplasma. Arch. de morph. 1920.

MEYER, A., Analyse der Zelle. 1920.

OVERTON, E., Beiträge zur Histologie u. s. w. der Characéen, Botanisches Centralblatt 1890.

VELTEN, W., Aktiv oder passiv? Österr. Botan. Zschr. 1876.

VOTAVA, Beitr. zur Kenntnis d. Inhaltskörper der Characéen. Österr. botan. Zeitschr. 1914.

Botaniska Notiser 1927, Lund 1927.

Zur Kenntnis der Sklereidenbildung im Kallusgewebe.

Nebst Bemerkungen über die Septierung der Sklereiden und über die Bildung der Thyllen.

Von Otto Gertz.

Zu den verbreitetsten pathologischen Gebilden bei den Pflanzen gehören bekanntlich die Kallusgewebe. Ein interessantes Verhalten bietet insbesondere ihre histologische Struktur dar. Der Kallus ist im allgemeinen durch eine geringe Differenzierung gekennzeichnet und bei spärlich vorhandenem oder nur wenig entwickeltem Gewebe oft vollständig homogen gebaut. Bei eintretenden Differenzierungen fällt in erster Linie die Bildung von Steinzellen und Tracheiden auf [1].

Ein vorzügliches Material, das eine überaus reichliche Entwicklung von Sklereiden im Kallus aufweist, habe ich schon längst bei einer in Gewächshäusern allgemein gezüchteten, zu der Sectio *Senecionideæ* gehörenden Compositee, der *Kleinia nereifolia* Haw., kennen gelernt. Schneidet man die succulenten Stengel dieser Pflanze scharf ab, so entwickelt sich ein die Wundfläche ausheilender, kuppelförmig gestalteter Kallus, dessen Gewebe schon beim Schnittschneiden eine überaus feste, sklerotische Konsistenz erkennen lässt. Die anatomische Untersuchung zeigt im Gewebe Steinzellennester und zwar in grosser Menge, die an die bekannten, im Fruchtfleisch der Birne vorhandenen Konkretionen auffallend erinnern.

---

[1] Siehe näher über Wundgewebe und Regeneration wie auch betreffs der histologischen Struktur des Kallus die Auseinandersetzungen bei Küster (1916, S. 56, 69).

Die kallöse Anschwellung ist nach aussen durch ein mächtig entwickeltes Periderma begrenzt. Das Kallusgewebe, im grossen ganzen von isodiametrischen, nach innen spärlich chlorophyllführenden Parenchymzellen aufgebaut, enthält, wie bereits erwähnt, massenhaft Brachysklereiden rundlicher, mitunter fast regelmässig kubischer Form, die hie und da im Gewebe zerstreut, meistenteils aber zu wahren Steinzellennestern vereinigt auftreten. Ihre stark verdickte, verholzte Zellenwand weist eine nicht besonders hervortretende konzentrische Schichtung, indessen sehr deutlich ein ganzes System von verzweigten, die Schichten durchsetzenden zierlichen Tüpfelkanälchen auf. Das Zellenlumen ist oft beinahe zum Verschwinden reduziert. Im Polarisationsmikroskop zeigen die Sklereiden eine kräftige Doppelbrechung und treten infolgedessen bei gekreuzten Nikols besonders deutlich hervor, wenn man den Mikroskoptisch umdreht. Sie leuchten dabei im Gesichtfeld abwechselnd hell auf, um danach Verdunkelung zu zeigen. Die Auslöschung ist wie gewöhnlich positiv. Schiebt man eine Gips- oder Quarzplatte ein, so spielen die Zellenwände in prachtvollen Interferenzfarben [1].

Das anomale Gewebebild wird ferner auch dadurch kompliziert, dass weiter innen im Parenchym quergestreckte tracheidale Elemente auftreten, welche öfters zu radial verlaufenden Zellenreihen angeordnet sind und gewissermassen sogar tracheidale Markstrahlen darstellen.

Die beschriebenen anatomischen Gebilde — die Sklereiden und die Tracheiden — stellen vorwiegend Neubildungen dar und treten im normalen anatomischen Bau des Stengels [2] meistens nicht auf. Hinzugefügt sei noch, dass

[1] Beim Prüfen mit MILLONS Reagenz macht man die Beobachtung, dass die Sklereiden im Kallus von *Kleinia* allmählich eine bräunliche bis schwarze Farbe annehmen.

[2] Näheren Aufschluss über die Blatt- und Stengelanatomie der *Kleinia*-Arten teilen die Arbeiten von MÜLLER, AHLFVENGREN, CLAUDITZ und SOLEREDER mit, auf welche hier hinsichtlich aller Einzelheiten verwiesen sei.

im Kallus, wie auch im normalen Gewebe, Inulin auftritt. Beim Untersuchen von in Spiritus konserviertem Material fällt das massenhafte Auftreten mächtiger Sphäritenkonkretionen auf.

Die Bildung der jetzt besprochenen Steinzellen im Kallus des succulenten *Kleinia*-Stengels stellt allem Anschein nach das Ergebnis einer überreichen Nahrungszufuhr infolge des Entfernens der Sprossspitze dar und ist vielleicht in ätiologischer Hinsicht mit der von Vöchting (1908, S. 290) beobachteten Sklerose an *Brassica oleracea* zu parallelisieren. An Kohlrabiknollen, welche infolge unterdrückter Geschlechtstätigkeit den grössten Teil der Reservestoffe beim Absterben der Blätter in sich aufgenommen hatten, trat eine Verdickung der Zellenwände im gesamten Parenchym ein, und hie und da fanden sich hier auch wirkliche Steinzellen vor. Auch kamen nach Vöchting (S. 292) auf gleiche Weise mechanische Elemente bei Kürbispflanzen zur Entwicklung, wenn die Ranken davon gehindert wurden, mit einer Stütze in Berührung zu kommen und dadurch zu sekundärem Gewebewachstum angeregt zu werden.

Beim Kultivieren isolierter Blätter beobachtete ferner Mathuse (1906, S. 174, 32, 40) in einzelnen Fällen eine besonders starke Verdickung der den Siebröhren anliegenden Zellen, offenbar ebenfalls infolge des Einflusses einer Überernährung. Als eine weitere Parallele sei auch in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass Stärkekörner, Anthocyan und Gerbstoff häufig in den die Sklereiden oder im allgemeinen idioblastische mechanische Zellen gürtelförmig umgebenden Parenchymzellen auftreten können. Ich habe schon an anderer Stelle (1912, S. 16; 1918, S. 68) hervorgehoben, dass es sich in diesen Fällen um ein Überbleibsel plastischer Stoffe handeln dürfte, das für die Bildung dicker Zellenwände nicht völlig verbraucht worden ist.

Wie schon erwähnt, beteiligen sich sehr oft am Wundgewebe Sklereiden und sklerenchymatische Zellen. Dement-

sprechend finden sich z. B. solche Elemente als Wundabschluss nach Hagelschlag in unmittelbarer Verbindung zu den Korkzellen bei Apfel- wie Birnzweigen und Birnfrüchten, und man beobachtet überhaupt im Regenerat eine Neigung zu einer weitgehenden Sklerose (VOGES, 1912, S. 459).

Bei einer anderen Art der betreffenden Gattung *Kleinia*, der *Kleinia ficoides* HAW., treten ebenfalls an Wundflächen des Stengels Kalluswülste auf. Die für *Kleinia nereifolia* beschriebenen Gewebedifferenzierungen sind aber hier nicht vorhanden. In den Epidermiszellen kommen umfangreiche, nicht selten den ganzen Raum ausfüllende Inhaltskörper vor, die eine feste Konsistenz und eine gelappte Form aufweisen. In einigen Fällen werden sie durch Flüssigkeittropfen ersetzt. Offenbar sind diese Körper inulinartiger Natur.

Kallusgebilde bei *Impatiens Olivieri* THOMS. stimmen in bezug auf ihre anatomische Struktur mit denen der *Kleinia ficoides* überein. Auch hier ist keine Bildung von Steinzellen zu sehen. Bemerkenswert ist indessen, dass die am Wundrande liegenden Zellen sich senkrecht zur Wundfläche palissadenförmig strecken und in ihrer Spitze verdickte, z. T. verkorkte Zellenwände aufweisen.

Wundflächen am Stengel der *Datura arborea* vernarben durch Bildung von Wundkork, und im Gewebe fallen dabei insbesondere Gruppen von Zellen mit dem für die Solanaceen charakteristischen Inhalt von kryptokristallinischem Oxalat (Kristallsand) merkbar auf.

Ein in anatomischer Hinsicht bemerkenswertes Verhalten zeigt ferner *Helianthus annuus* und zwar die Keimpflanze. Entfernt man mittels eines scharfen Schnittes die Hauptwurzel am Wurzelhalse oder unmittelbar oberhalb dieses Teils, so ergibt sich beim Umpflanzen in feuchte Sägespähne, dass das Wurzelsystem nur mit Schwierigkeit durch Entwicklung von Nebenwurzeln regeneriert wird. Das Hypokotyl zeigt in einer Länge von etwa drei Millimeter oberhalb der Wundfläche eine kallöse Anschwellung, die im grossen ganzen hinsichtlich des Gewebebilds nur

geringe Veränderungen aufweist. In dem Mark des betreffenden Teils haben sich inzwischen die Zellenwände durch Ausbildung von schraubenförmigen oder netzfaserigen Ablagerungen zu Tracheiden entwickelt, die zwar nur wenig verdickt, aber doch verhältnismässig kräftig verholzt sind. Wie eine nähere Untersuchung ergibt, stellen die Tracheiden keine durch Neubildung erzeugten Elemente dar, sondern sie sind durch sekundäre Differenzierung der im Mark des Hypokotyls vorhandenen Zellen entstanden. Besonders deutlich treten parenchymatische Tracheidenbrücken bei der Keimpflanze von *Helianthus annuus* auf, wenn neue Wurzeln am Hypokotyl regeneriert werden. Hinzugefügt sei noch, dass eine derartige metaplastische Umbildung zu tracheidalen Elementen nicht das Zellengewebe der dekapitierten Hauptwurzel zu treffen scheint.[1]

Im Jahre 1912 beschrieb ich in dieser Zeitschrift (S. 75, 78) und danach im Jahre 1918 in den Berichten der deutschen botanischen Gesellschaft (S. 67, 80) einen Fall von abnormer Sklereidenbildung bei *Solanum nigrum* und *Datura Stramonium*. An den durch die in den Stengel hineindringenden *Cuscuta*-Haustorien verursachten Perforationsstellen kommen Steinzellen zur Entwicklung, die infolge ihrer bisweilen und besonders bei *Datura Stramonium* ausserordentlichen Grösse bemerkenswert sind[2]. Sie kommen in manchen Fällen durch sekundäre Umbildung der sich

---

[1] In der Abhandlung von PETERS (1897) über Regeneration bei *Helianthus annuus* finde ich keine Angaben über die hier beschriebenen anatomischen Verhältnisse. Die von diesem Autor untersuchten Versuchspflanzen befanden sich überhaupt in sehr weit hervorgeschrittener Altersstufe, und seine Untersuchung bezweckte in erster Linie, die in der Stengelspitze eintretenden Regenerationserscheinungen zu ermitteln.

[2] Die kräftigen, umfangreichen Gewebewucherungen, welche *Cuscuta* bei den Stengeln von *Solanum* und besonders von *Datura* hervorruft, stehen in Zusammenhang mit einer ausgeprägten Neigung dieser Wirtpflanzen, Hypertrophien zu treiben. Hingewiesen sei hier auch auf die von WOYCICKI (1910) und SENFT (1913) beobachtete Bildung von Intumeszenzen bei *Solanum*, bezw. bei *Datura Stramonium*.

entwickelnden normalen Bastfasern der Rinde zustande; in anderen Fällen dagegen stellen sie ohne Zweifel Neubildungen dar. An Querschnitten können sie sogar die kolossale Breite von bis auf 330 μ erreichen, während die an diesen Stellen vorhandenen normalen Elemente nur 40 μ breit sind. Die verdickte und verholzte Zellenwand zeigt eine konzentrische, stellenweise durch einfache Tüpfel unterbrochene Schichtung. Im allgemeinen sind die betreffenden Sklereiden parenchymatische Elemente. Sie können sowie in der Quer- wie auch in der Längsrichtung Septierung aufweisen.

In einer kurzgefassten Mitteilung habe ich im Jahre 1919 (Botaniska Notiser, S. 193, 197) eine abnorme Bildung von Tracheiden und Sklereiden bei den Blättern von *Orobus vernus* besprochen. Diese Erscheinung war infolge der Verwundung des Gefässbündelsystems durchs Knicken entstanden, und die anomalen Elemente hatten in Form von zierlichen Brücken eine Ausheilung der lädierten Gefässbündel bewirkt.

In vereinzelten Fällen zeigen bekanntlich die Sklereiden Septierung, wie auch schon in bezug auf *Datura Stramonium* bemerkt wurde. Von einer Septierung dickwandiger, sklerotischer Zellen durch die Bildung dünner Wände berichtet Houard (1905, S. 111) bei einer durch eine Diptere verursachten Galle von *Ficus Vogelii.* Bemerkenswert ist, dass in diesem Falle auch eine Teilung der Cystolithenzellen zustande kommt (S. 109).

Einen auffallenden Fall der erwähnten Erscheinung kommt ferner auch bei *Begonia corallina* (Botaniska Notiser, 1915) vor. Als Inhalt führen die Sklereiden hier Oxalat in Form von Drusen, und wenn in Ausnahmefällen anstatt einer Druse zwei solche Kristallkörper auftreten, so fächert sich, wie ich daselbst beschrieben habe, die Zelle durch eine dünne, sekundär erzeugte Wand. Auf diese Weise entstehen in jeder Sklereide zwei Kristallkammern

(Fig. B, S. 153). An diese Septierung sklerotischer Elemente erinnert in auffallendem Grade die von WARBURG (1893) beschriebene Fächerung verholzter Zellen. WARBURG schreibt (S. 427): ».... die Lebensthätigkeit [der verholzten Zellen] offenbart sich auch in den häufig auftretenden Theilungen, wie sie schon aus der Fächerung so vieler Holzfasern ergiebt, bei denen die dünnen Scheidewände, nach ihrer Ansatzstelle an der verdickten Zellmembran zu schliessen, erst nachträglich nach schon vorhandener beträchtlicher Verdickung und damit Hand in Hand gehender Verholzung der Zellwände angelegt sein können. Aehnliches ist häufig bei verholzten Markzellen zu constatiren, wenn diese mehrere Krystalle einschliessen; um jeden Krystall bildet sich dann nachträglich eine manchmal gleichfalls verholzte, dünne Membran, oder es wird auch ein solcher Krystall durch eine dünne Membran von den lebensfähigeren, Stärke führenden Theilen der Zelle getrennt».

Ein besonders erläuterndes Beispiel solcher Fächerung finde ich in einem bemerkenswerten, von ARESCHOUG (1860) beschriebenen anatomischen Verhalten der Rinde von *Rhamnus cathartica*. Die dort vorhandenen inneren, »zu Bündeln vereinigten Bastfasern teilen sich, wie es scheint, sofort nach ihrem Entstehen in sehr regelmässigen, quadratischen oder rektangulären Zellen, welche demnach in Reihen angeordnet liegen. In je einer von diesen Zellen findet sich ein sehr deutlich ausgebildeter Kristall von oxalsaurem Kalk vor, der fast gänzlich den Zellraum ausfüllt .... Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Kristalle schon vor der Teilung der Zelle auftreten, und zwar aus dem Grunde, dass die durch die Teilung entstandenen Zellen hinsichtlich ihrer Form genau derjenigen des darin eingeschlossenen Kristalls entsprechen. Dass die betreffenden kristallführenden Zellen in der Tat durch eine Teilung der Bastfasern entstanden sind, findet man ohne weiteres beim Verwenden von SCHULTZES Mazerationsmethode, wobei es sich zeigt, dass jede Zellreihe zugespitzte Enden besitzt und auch im

Ein in der pathologischen Pflanzenanatomie ebenfalls, wie es mir scheint, unberücksichtigt gebliebener Fall von Thyllenbildung kommt bei den Wurzeln von *Geranium palustre* und noch einigen *Geranium*-Arten vor. Diese Erscheinung, die im Jahre 1883 von BERGENDAL (S. 39, Tab. VI, Fig. 73, 75) erwähnt wurde, ist bemerkenswert wegen der Schnelligkeit, womit die Thyllen entstehen. Sie treten bei dekapitierten Wurzeln fast konstant auf und kommen in kurzer Zeit zum Vorschein, wenn man die Pflanzen schlechthin in der Botanisierbüchse liegen lässt. BERGENDAL erwähnt ferner auch eine unter gleichen Bedingungen eintretende Thyllenbildung bei den Wurzeln von Polygoneen, ebensowie (S. 93) beim Stengel von *Pelargonium*-Arten. Schon vorher beobachtete SCHMIDT (1879, S. 11) im Stengel von *Polygonum amphibium* eine Bildung von Thyllen, durch welche die Gefässe vollständig ausgefüllt wurden.

Literatur.

FR. E. AHLFVENGREN. Bidrag till kännedomen om Compositéstammens anatomiska byggnad. Akademisk afhandling. Lund 1896.

F. W. C. ARESCHOUG. Om bastcellers ombildning i kristallförande parenchym. (Forhandlinger ved de Skandinaviske Naturforskeres ottende Møde i Kiøbenhavn 1860. p. 721).

D. BERGENDAL. Bidrag till örtartade dikotyledoners jämförande anatomi. (Lunds Universitets Årsskrift, Tom. 19. 1883).

A. CHARLIER. Contribution à l'étude anatomique des plantes à guttapercha et d'autres Sapotacées. Thèse. Paris 1905.

J. CLAUDITZ. Blattanatomie canarischer Gewächse mit Berücksichtigung von Standort und Klima. Inaugural-Dissertation. Basel 1902.

O. GERTZ. Fysiologiska undersökningar öfver slägtet Cuscuta. II. (Botaniska Notiser. 1912. pp. 1, 49, 80).

—. Ett fall af septering hos kristallförande brachysklercider. Tillika några anatomiska notiser angående Begonia corallina Carr. (Botaniska Notiser. 1915. p. 149).

Verschiedene Stadien der Karyokinese sind von MYERS in den betreffenden Thyllenblasen beobachtet worden, ferner auch das bemerkenswerte Verhalten, dass bei *Menispermum* die Thyllenzellen manchmal sekundäre Thyllen treiben.

O. GERTZ. Untersuchungen über septierte Thyllen, nebst anderen Beiträgen zu einer Monographie der Thyllenfrage. (Lunds Universitets Årsskrift. N. F. Avd. 2. Bd 12. Nr. 12. 1916).

—. Über einige durch schmarotzende Cuscuta hervorgerufene Gewebeveränderungen bei Wirtspflanzen. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd 36. 1918. p. 62).

—. Laboratorietekniska och mikrokemiska notiser. 4. Några mikrokemiska iakttagelser å 300-årigt växtmaterial. (Botaniska Notiser. 1919. p. 185).

C. HOUARD. Les Galles de l'Afrique occidentale française. II. Diptérocécidie foliarie de Ficus Vogeli Miquel. (Marcellia. Rivista Internazionale di Cecidologia. Vol. IV. Avellino 1905. p. 106).

E. KÜSTER. Pathologische Pflanzenanatomie. Zweite Auflage. Jena 1916.

—. Die Gallen der Pflanzen. Leipzig 1911.

O. MATHUSE. Über abnormales sekundäres Wachstum von Laubblättern, insbesondere von Blattstecklingen dicotyler Pflanzen. (Beihefte zum Botanischen Centralblatt. Bd 20. Abteil. 1. 1906. p. 174).

J. MÜLLER. Beiträge zur Anatomie holziger und succulenter Compositen. Göttingen [Berlin] 1893.

L. MYERS. Tylose in Menispermum. (Botanical Gazette. Vol. 78. 1924. p. 453).

L. PETERS. Beiträge zur Kenntnis der Wundheilung bei Helianthus annuus L. und Polygonum cuspidatum Sieb. et Zuccar. Inaugural-Dissertation der Universität Rostock. Göttingen 1897.

REHFOUSS. Peridermes chez Crassula falcata. (Bulletin de la Société botanique de Genève. 2 Sér. Vol. 14. 1922. p. 59).

E. SCHMIDT. Einige Beobachtungen zur Anatomie der vegetativen Organe von Polygonum und Fagopyrum. Dissertation. Bonn 1879.

E. SENFT. Eine eigentümliche Erkrankung des Stechapfels (Datura stramonium). Beiträge zur Pathologie der Drogenpflanzen I. (Zeitschrift für das landwirtschaftliche Versuchswesen in Österreich. Bd 16. 1913. p. 9).

H. SOLEREDER. Systematische Anatomie der Dikotyledonen. Stuttgart 1899.

E. STRASBURGER. Ueber den Bau und die Verrichtungen der Leitungsbahnen in den Pflanzen. (Histologische Beiträge. III.) Jena 1891.

K. VON TUBEUF. Pflanzenkrankheiten durch kryptogame Parasiten verursacht. Berlin 1895.

E. VOGES. Über Hagelschlagwunden an Obstgewächsen. (Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten. Bd 22. 1912. p. 457).

H. VÖCHTING. Untersuchungen zur experimentellen Anatomie und Pathologie des Pflanzenkörpers. Tübingen 1908.

O. WARBURG. Ueber den Einfluss der Verholzung auf die Lebensvor-

gänge des Zellinhaltes. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd 11. 1893. p. 425).

K. Wilhelm. Hölzer. (Die Rohstoffe des Pflanzenreiches von Julius von Wiesner. Dritte Auflage. Bd 2. Leipzig 1918. p. 277).

Z. Woycicki. Zur Cytologie der hyperhydrischen Gewebe bei Solanum tuberosum L. (Sitzungsberichte der Warschauer Gesellschaft der Wissenschaften. 3. Jahrg. 1910. p. 219).

Botaniska Notiser 1927, Lund 1927.

Konstaterade lokaler och frekvensuppgifter för ett par sällsynta växter.

Av P. E. Lundin.

I. Valeriana baltica C. Pleijel och hybriden Valeriana baltica C. Pleijel × officinalis L.

Den enda kända lokal, där dessa ur flera synpunkter synnerligen intressanta växter förekomma vilda, är som bekant ön Lucerna vid Västervik. *Valeriana baltica* är även anträffad på andra sidan Östersjön nämligen i Liffland, men enligt meddelande av professor K. R. Kupffer i Riga under senare år ej återfunnen. (Botan. Notiser 1907 p. 272—273; Acta Horti Bergiani, Band 8, N:o 5, p. 83).

På den plats å Lucerna, där dessa växter trivdes bäst och sedan gammalt hade sin egentliga stamlokal, har under tiden en del anläggningar utförts (djuphamn m. m.). Från flera håll hörde jag också uppgivas, att dessa rariteter nu skulle vara utrotade, varför jag beslöt att själv undersöka saken. Resultatet blev, att av *Valeriana baltica* anträffades 8 individer och av hybriden ett enda exemplar. Fyndet gjordes på ett område av cirka 100 kvadratmeters yta. (September 1927).

Exemplaren av *Valeriana baltica* föreföllo på ett par undantag när tämligen livskraftiga. Enligt C. Pleijel äro »folia opposita, integra—irregulariter dentata vel serrata» etc. De funna individerna visade åtskilliga variationer beträffande bladskivans utseende, vilka väl överensstämde med citerade beskrivning.

Det enda funna exemplaret av hybriden var kraftigt utvecklat och hade en höjd av 72 cm.

Då beståndet av dessa växter aldrig varit rikligt och

fara synes föreligga för deras fullständiga utrotande, borde här ur naturskyddssynpunkt en officiell fridlysning vara synnerligen väl på sin plats.

II. Sonchus palustris L.

Allmänt känt är, att strandtisteln sedan många år tillbaka haft hemortsrätt i Sölvesborgstrakten. I Blekings Fanerogamer och Kärlkryptogamer av Bj. Holmgren (1921) uppgivas två lokaler nämligen Sölvesborg och Valje. För båda växtställena anföres som källa Lunds Botaniska museum.

Från den sistnämnda lokalen är växten ifråga för länge sedan försvunnen enligt L. J. Wahlstedt (Botan. Notiser 1911 p. 17—18) och blev den därstädes också av mig förgäves eftersökt.

Emellertid hade jag glädjen att finna strandtisteln på två ställen vid Sölvesborg (augusti 1927) nämligen för det första i vassen nära Slottet. Ett enda exemplar, mätande ej mindre än 2 $^1/_2$ meter, fanns inom räckhåll. Längre ut i vassen kunde man från en liten höjd på stranden räkna minst 5 kraftiga exemplar, vilka betydligt nådde över den omgivande Phragmitesvegetationen.

Den andra av mig funna lokalen var belägen strax intill Sölvesborgs järnvägsstation, något litet åt Kristianstadshållet. Här iakttogos minst lika många exemplar.

Med all sannolikhet funnos på bägge ställena längre ut i vassen flera individer, men de lokala förhållandena tillläto ej en närmare undersökning härav.

Då *Sonchus palustris* bäst tycks trivas i vassen rätt långt från stranden, där den praktiskt taget är oåtkomlig, synes ingen fara för dess utrotande föreligga. Wahlstedts (l. c.) uttalade förhoppning, att växten ännu mera måtte förökas och »förvärva sig full borgarrätt i vår flora», synes således vara på god väg att gå i fullbordan.

Botaniska Notiser 1927, Lund 1927.

Växtgeografiska notiser från Norrland. I.

Av Th. Arwidsson.

Under de resor i Norrlands kustområde, som jag i samband med en i år påbörjad undersökning av Bottniska vikens högre algflora företagit, har tillfälle erbjudit sig att göra några anteckningar över kärlväxtfloran i de besökta trakterna. Så gott som alla anteckningar ha gjorts i förbigående, och på någon slags fullständighet kunna alltså inga anspråk göras. Med tanke på de rätt detaljerade växtlistor, som vi från senare tid äga från olika delar av Norrland, torde ett offentliggörande av ett urval av anteckningarna vara motiverat. Mina bidrag till Norrlands flora utgöra i huvudsak ett komplement till tidigare förteckningar. I den mån jag under kommande somrar blir i tillfälle att besöka andra och mera avsides liggande trakter hoppas jag att kraftigare kunna bidra till kännedomen om floran i Norrlands kustområden. Jag har begagnat tillfället att även medtaga några anteckningar från tidigare exkursioner i Norrland, nämligen i Gästrikland (1916 och 1925), Härjedalen (1920) och Lule lappmark (1924, jfr Arwidsson 1926 b).

För den, som inte äger en mera ingående kännedom om ett områdes flora, möter det naturligtvis vissa svårigheter att avgöra vad som skall medtagas. I efterföljande lista har — förutom enstaka lokaler av särskilt intresse — medtagits de av mig på nya lokaler iakttagna arter, för vilka i växtlistor från samma trakt eller landskap samtliga kända lokaler uppräknas. Det faller av sig självt att genom ett sådant tillvägagångssätt en rätt stor ojämnhet vid materialets gallring kommit till stånd; på grund av anteckningarnas ofullständighet har dock det använda förfaringssättet under nuvarande

förhållanden varit det enda möjliga. De viktigaste av de arbeten jag rådfrågat äro följande. Beträffande Gästrikland HARTMAN, DAHLSTEDT och framförallt ARNELL (1924), för Hälsingland WISTRÖM kompletterad med STRÖMMAN och beträffande barlastfloran i Hudiksvall PLEIJEL, för Ångermanland FRISTEDT, HAGLUND, HAGLUND och HÄSSLER, ARNELL (1925), för Västerbotten BACKMAN och HOLM, MELANDER (1883, 1890), SYLVÉN, LUNDQVIST, GRAPENGIESSER (1922, 1926), för Norrbotten SVENONIUS och för Lule lappmark slutligen VESTERLUND. Då jag emellertid inte ansett det löna mödan att i en omfattande och spridd speciallitteratur eller i herbarierna i varje fall undersöka om en lokal är förut känd eller ej, är det icke uteslutet att någon förut känd lokal publiceras; i så fall ber jag om överseende därmed.

Till framför allt följande personer har jag att framföra mitt vördsamma tack: Dr H. DAHLSTEDT (bestämning av en *Taraxacum* och flera *Hieracium*-arter), kyrkoherde R. MATSSON (meddelande om några växtfynd på Agö och Kråkö utanför Hudiksvall), professor G. SAMUELSSON (granskning av åtskilliga kritiska arter).

Innan jag övergår till artlistan vill jag med några ord redogöra för två speciella lokaler i Lule lappmark.

1. Söder om Jokkmokks kyrkby finnes en del klipppartier insprängda i barrskogen. På en sådan klippa anträffades, huvudsakligen i större springor bl. a. *Polypodium vulgare*, *Poa glauca*, *Saxifraga nivalis*, *Woodsia ilvensis* (jfr nedan fig. 1). Huruvida denna klippa är identisk med den av VESTERLUND (p. 303) nämnda känner jag ej, men sannolikt är så ej fallet (jfr VESTERLUND under *Poa glauca*).

Klippan bestod av röd gnejs (?), några kalkhaltiga bergarter syntes ej till, och vatten framsipprade i endast obetydlig mängd. Vad som betingar närvaron av den starkt kalkgynnade *Saxifraga nivalis* (jfr FRIES p. 8) är sålunda ovisst. En analys av de sparsamt förekommande lösa jordslagen skulle kanske visa närvaro av kalk. Hur förekomsten av en så typisk »fjällväxt» som *Saxifraga nivalis* på en

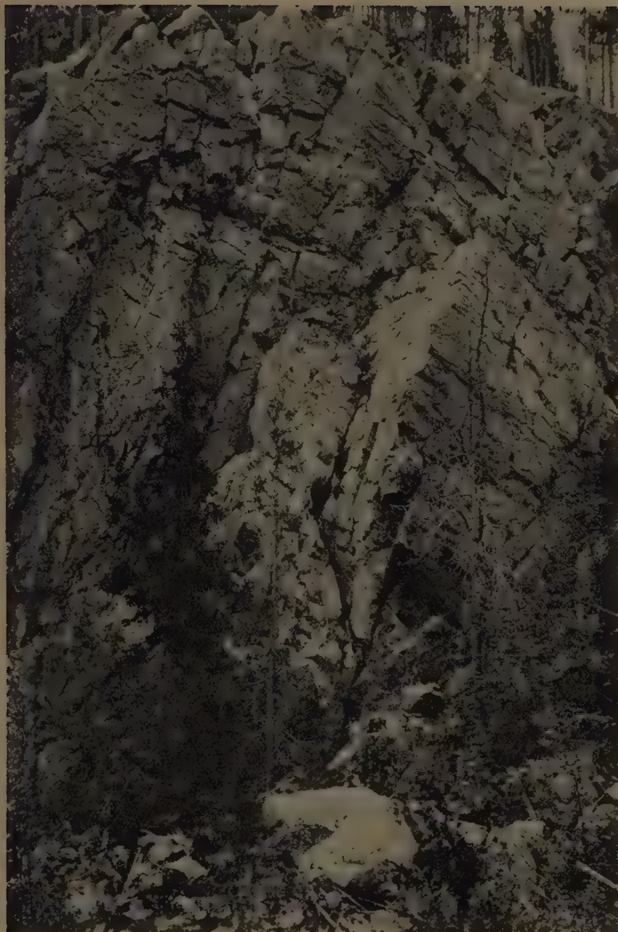


Fig. 1. Klippa i barrskogsregionen söder om Jokkmokks kyrkby, L. Lpm. med bl. a. *Poa glauca* och *Saxifraga nivalis*. — Förf. foto. 15. 8. 1924.

klippa mitt inne i det norrländska barrskogsområdet — avståndet fågelvägen till »normala» lokaler är över 10 mil — skall förklaras, skall jag här inte närmare ingå på (jfr Frödin och den där citerade litteraturen). I detta fall synes mig en spridning i sen tid sannolikast, och i så fall får väl en spridning med fåglar anses vara det troligaste.

2. Till den lista, som Andersson och Birger (p. 201—202) lämnar från det av talrika botanister besökta sydberget Njammates vid Kvikkjokk vill jag för fullständighetens skull foga följande arter, som ej medtagas i min artlista p. 341—350. I själva sydbranten:

Carex alpina	*Paris quadrifolia*
Milium effusum	*Parnassia palustris*
Mulgedium alpinum	*Trimorpha elongata.*

F. ö. finnas å berget — förutom blåbär, en, rönn — *Dryopteris austriaca, Eriophorum vaginatum, Filipendula Ulmaria, Lycopodium clavatum* och *Selago, Menyanthes trifoliata, Orchis maculata, Pinguicula vulgaris, Pyrola uniflora, Rubus arcticus* och *saxatilis, Salix glauca, Tofieldia palustris, Trientalis europæa.*

Beträffande följande artlista är att nämna: Nomenklaturen är beträffande kärlkryptogamerna enligt Holmberg, f. ö. — på ett par undantag när — enligt Lindman. Auktorsnamn utsättes endast i undantagsfall. Landskapsnamn ha utelämnats vid städer, sockennamn vid N. Ulvön i Nätra socken, Ångermanland och vid Holmöarna (den enda besökta ön är Holmön, varför detta namn användes) i Sävar socken, Västerbotten. Kvikkjokks kapellförsamling har utbrutits ur Jokkmokks socken. Kalvsmur i Högbo socken, Gästrikland, är beläget vid sjön Öjaren norr om kartans Rökebo. Med Tarrekaisse »1404-toppen» avses den topp i Tarrekaissemassivet, väster om Kvikkjokk (L. Lpm.), som å »Norrbottens läns kartverk» blad 19 har höjdsiffran 1404.

Fyndåret utsättes endast då en arts förekomst på en lokal är m. l. m. tillfällig.

Slutligen bör nämnas att man vid bestämmandet av arter och hybrider inom släktet *Potamogeton* undersläktet *Coleogeton*, som HAGSTRÖM (p. 15, 35 etc.) påpekat, har en mycket god karaktär i epidermiscellernas storleksförhållanden (observera att FONTELLS uppgifter p. 27 äro fullständigt felaktiga). Denna karaktär är av vikt särskilt när det gäller att skilja de ofta habituellt närstående *P. vaginatus* och *P. pectinatus*, samt vid fastställandet av eventuella hybrider. Om det är fråga om en hybrid eller ej är med hjälp av denna karaktär ingen svårighet att avgöra, däremot är det väl mera undantag än regel att hybridens närmare natur på detta sätt kan utrönas (jfr nedan p. 347).

Achillea ptarmica. Gstr. Högbo: Kalvsmur. Hls. Hudiksvall: A.-B. Elektro-Alkalis område.

Actæa spicata. L. Lpm. Kvikkjokk: Prinskullen, Nammates (jfr. SAMUELSSON p. 141—142).

Aegopodium podagraria. Gävle: Bönan.

Agrimonia eupatoria. Hudiksvall: Agö Agöhamn.

Agropyron caninum. Vb. Holmön: norr om Jonskärviken. Lövånger: Bjurö Klubbs fyr, Bjuröhamn. Skellefteå: Bredskär. Nb. Neder-Luleå: Grillklippan.

Agrostis stolonifera. Gstr. Högbo: Kalvsmur.

Alisma plantago-aquatica. Vb. Lövånger: Bjurö fiskläge, tjärn nära Bjuröhamn. Holmön: tjärn vid Djupvik, norr om Jonskärviken.

Allium oleraceum. Gävle: Vitgrund.

Alnus glutinosa. Ång. Vibyggerå: Harkbuten.

Andromeda polifolia. Gstr. Högbo: Kalvsmur.

Anemone hepatica. Hudiksvall: Kråkö, Agö.

Anthemis tinctoria. Hudiksvall: Kråkö. Vb. Holmön: byn.

Anthriscus silvestris. L. Lpm. Kvikkjokk: Kyrkbyn.

Arabis arenosa. Gstr. Högbo: Kalvsmur. Hls. Norrala: Skärså. Hudiksvall: A.-B. Elektro-Alkalis område. Vb. Skellefteå: Kallholmen. L. Lpm. Jokkmokk: Bäckaskog.

— *petræa.* Ång. Vibyggerå: Harkbuten. Nätra: Flasan.

Arabidopsis thaliana. Gävle: Bönan, Vitgrund, Lövgrund.

Arenaria serpyllifolia. Gävle: Bönan, Limön.

Arnica alpina. L. Lpm. Kvikkjokk: Tarrekaisse »1404-toppen».

Arrhenatherum elatius. Gävle: skär öster om Orarna.

Asplenium septentrionale. Hudiksvall: Kråkö. Ång. Nätra: N. Ulvön Ulvöhamn.
Avena pratensis. Gävle: Vitgrund.
— *pubescens.* Gävle: skär öster om Orarna.
Barbarea stricta. Gävle: skär öster om Orarna. Vb. Skellefteå: Bredskär.
— *vulgaris.* L. Lpm. Jokkmokk: Nuort Tjalmejaure.
Bartsia alpina. L. Lpm. Jokkmokk: Bäckaskog samt utefter älven norr om kyrkbyn.
Botrychium multifidum. Hudiksvall: Kråkö. Umeå: Holmsund.
Brassica campestris. Ång. Nora: Dal. Härnösand: hamnen.
Bromus mollis. Gävle: Bönan.
Bunias orientalis. Gävle: Limön fiskläget, Lövgrund.
Calamagrostis lanceolata. Gstr. Högbo: Kalvsmur. Vb. Holmön: Djupvik.
Calla palustris. Vb. Lövånger: Bjurö fiskläge.
Calluna vulgaris fl. alb. Hudiksvall: Kråkö. Hrj. Hede: Långå.
Cardamine dentata. L. Lpm. Jokkmokk: Bäckaskog (jfr Arwidsson 1926 a p. 219).
Carduus crispus. L. Lpm. Jokkmokk: Vaikijaure by 1924. Kvikkjokk: Kyrkbyn vid sågen 1924.
Carex aquatilis. Gstr. Högbo: Kalvsmur.
— *capitata.* L. Lpm. Jokkmokk: Tjåmotesjaures strand vid Tjårgos ostsida.
— *chordorrhiza.* Gstr. Högbo: Kalvsmur.
— *Goodenowii* subsp. *juncea* f. *montanipes* Östm. Hudiksvall: Agö kärr vid Agöhamn (Matsson).
— *gracilis.* Vb. Holmön: mellan byn och Jebäckssundet utmed landsvägen.
— *lasiocarpa.* Gstr. Högbo: Kalvsmur. Hls. Norrala: Skärså. Hudiksvall: Kråkö, Drakö, Agö mellan hamnen och fyren.
— *livida.* Gstr. Högbo: Kalvsmur. Hls. Hudiksvall: Kråkö. Vb. Lövånger: tjärn nära Bjuröhamn.
— *magellanica.* Hudiksvall: Agö. Vb. Holmön: Trappskär. Lövånger: Bjurö fiskläge. Nb. Neder-Luleå: Grillklippan. L. Lpm. Jokkmokk: 1 km. norr om kyrkbyn.
— *ornithopoda.* L. Lpm. Kvikkjokk: Njuonjesvare.
— *pauciflora.* Gstr. Högbo: Kalvsmur. Vb. Sävar: Ostnäs. Holmön: öster om byn. Lövånger: Bjurö fiskläge.
— *pulchella.* Hudiksvall: Agö t. ex. kärr vid Agöhamn (Matsson). Nb. Neder-Luleå: Kallax.
Callitriche autumnalis. Vb. Skellefteå: Bredskär. Nb. Neder-Luleå: Lilla Skorvgrundet. Med frukter (jfr Svenonius p. 470).

Callitriche verna. Ång. Vibyggerå: Dockstafjärdens innersta del (alltså i havet!) på 2—3 dm. djup, med frukter.
Centaurium erythræa. Gävle: skär öster om Orarna.
Cerastium arcticum. L. Lpm. Kvikkjokk: Kyrkbyn i en åker 1924!
Chelidonium majus. Gävle: Lövgrund.
Chrysosplenium alternifolium. Hls. Alfta: Brattskuru. (I. ARWIDSSON).
Cirsium arvense. L. Lpm. Jokkmokk: Murjeks järnvägsstation 1924.
Corallorrhiza trifida. L. Lpm. Kvikkjokk: Tarrekaise bäckravin ovan trädgränsen.
Cotoneaster integerrima. Gävle: Vitgrund.
Cystopteris fragilis. Gävle. Bönan Gråberget. Ång. Nätra: Ulvö Ulvöhamn. Vb. Lövånger: Bjurö Klubbs fyr.
Draba nemorosa. Gävle: Lövgrund fiskläget.
Drosera anglica f. *pusilla.* L. Lpm. Jokkmokk: 1 km. norr om kyrkbyn.
— *anglica* × *rotundifolia.* Hudiksvall: Drakö.
— *intermedia.* Hudiksvall: Kråkö.
Dryopteris Filix mas. Gävle: Bönan Gråberget.
Elodea canadensis. Nb. Neder-Luleå: Kallax (vid Kallaxön sågs arten i driftvallar).
Epipogium aphyllum. Till uppgiften av SVENONIUS (l. c. p. 461) »Sunderbyn 1 aug. 1925 (KARL NILSSON)» kan läggas att NILSSON insamlat arten å denna lokal såväl 1926 som 1927. Exemplar i frukt (se fig. 2) tillvaratogos 5/9 1926. *Epipogium* med frukt är en sällsynt företeelse. Enligt FRISENDAHL (p. 104) är det högst 1 % blommor, som sätta frukt.
Equisetum scirpoides. Hudiksvall: Kråkö.
— *variegatum.* Vb. Holmön: Djupvik.
Eriophorum latifolium. Hudiksvall: Kråkö, Agö.
— *opacum.* L. Lpm. Jokkmokk: Talvatesvare (nära kyrkbyn).
— *russeolum.* L. Lpm. Jokkmokk: pöl nära Stuor Skabram.
Erysimum hieraciifolium. Gävle: holme vid Sikvik.
Festuca rubra f. *fallax.* Hudiksvall: Agö (I. ARWIDSSON).
— — var. *arenaria.* Hudiksvall: Agö. Ång. Vibyggerå: Harkbuten.
Filago montana. Ång. N. Ulvön: Ulvöhamn.
Galeopsis bifida. Hls. Norrala: Skärså. Vb. Sävar: Ostnäs.
Geranium robertianum. Gävle: Skär öster om Orarna, skär norr om Limön.
Geum rivale. L. Lpm. Jokkmokk: Vaikijaure by (jfr VESTERLUND p. 304).
Glechoma hederacea. Hls. Norrala: Skärså. Vb. Umeå: Holmsund.



Fig. 2. *Epipogium aphyllum* från Nb. Neder-Luleå: Sunderbyn (Karl Nilsson 5/9 1926). Exemplaret längst till vänster med vissnade blommor, utan frukt. — Foto. C. G. Alm.

Goodyera repens. Hudiksvall: Kråkö, Drakö, Agö mellan hamnen och fyren.
Hesperis matronalis. Gävle: Lövgrund fiskläget 1927.
Hieracium adspersum Norrl. Hrj. Tännäs: Bruksvallarna.
— *fuscocinereum* Norrl. Hrj. Tännäs: Bruksvallarna.
— *irrugans* K. Joh. Gstr. Högbo: Kalvsmur (I. Arwidsson).

Hieracium orbolense Elfstr. Gstr. Högbo: Kalvsmur (I. Arwidsson).
— *splendens* Elfstr. Hrj. Tännäs: Bruksvallarna.
Hippophaë rhamnoides. Gävle: skär öster om Orarna, Bönan, Vitgrund, Lövgrund. Vb. Sävar: Ostnäs. Skellefteå: Bredskär. Nb. Neder-Luleå: Junkön vid byn, Norra Espen.
Honckenya peploides. Ång. Vibyggerå: Harkbuten.
Isatis tinctoria. Gävle: två små skär öster om Orarna, Lövgrund.
Isoëtes echinosporum. Vb. Lövånger: Bjurö tjärn mellan fyren och fiskläget.
Juncus arcticus. L. Lpm. Kvikkjokk: Tarraure-deltat.
— *balticus.* Gävle: Lövgrund. Hudiksvall: Kråkö.
— — f. *laxior.* Nb. Neder-Luleå: Lilla Skorvgrundet.
— *supinus.* Vb. Lövånger: tjärn nära Bjuröhamn.
— — var. *fluitans.* Gstr. Högbo: Kalvsmur.
Lactuca muralis. Gävle: Bönan, Vitgrund.
Lamium album. Umeå: Holmsund 1927.
— *purpureum.* Ång. N. Ulvön: Ulvöhamn.
Lathyrus maritimus. Ång. Vibyggerå: Harkbuten. Vb. Lövånger: Bjurö fiskläget och hamnen. Nb. Neder-Luleå: Norra Espen, Grillklippan.
Ledum palustre. Gstr. Högbo: Kalvsmur. Hls. Norrala: Skärså. Hudiksvall: Kråkö, Drakö, Agö.
Leontodon autumnalis f. *Taraxaci.* L. Lpm. Kvikkjokk: norr om Vaimok.
Lepidium densiflorum. Hudiksvall: A.-B. Elektro-Alkalis område 1 exemplar 1927. Ång. Ed: Forsmo järnvägsstation 1927.
Limosella aquatica. Hls: Bollnäs (I. Arwidsson). Hudiksvall: Agö Agöhamn (Matsson).
Linaria vulgaris. Gävle: skär vid Orarnas ostsida, Vitgrund.
Lithospermum officinale. Gävle: skär norr om Limön.
Lonicera xylosteum. Gävle: skär norr om Limön.
Luzula parviflora. L. Lpm. Kvikkjokk: Njuonjes Njuonjejokks västra brant.
Lycopodium inundatum. Hudiksvall: Kråkö.
— *selago.* Gävle: Vitgrund. Hudiksvall: Kråkö, Agö. Vb. Holmön: Djupvik. Lövånger: Bjurö fiskläget och fyren. Skellefteå: Norrskäret. Nb. Neder-Luleå: Kallaxön.
Malaxis paludosa. Hudiksvall: Kråkö, Drakö, Agö.
Matricaria suaveolens. Synes vara allmän överallt även långt ut i skärgårdarna. Antecknad exempelvis för Hudiksvall: Kråkö fiskläget, Agö fyren. Ång. Härnösand: hamnen. Nora: Dal. Vibyggerå: Docksta hamnen. Nb. Neder-Luleå: Lilla Skorvgrundet, Junkö byn.

Rumex crispus. Gstr. Gävle: skär öster om Orarna, Vitgrund. Högbo: Kalvsmur. Hudiksvall: Kråkö, Drakö, Agö. L. Lpm. Jokkmokk: Nuort Tjalmejaure.
Sagina Linnæi × *procumbens* Hrj. Tännäs: Bruksvallarna.
— *nodosa.* Hls. Enånger: Gillingsören. Hudiksvall: Kråkö, Agö. Vb. Umeå: Holmsund. Holmön: Djupvik, norr om Jonskärviken. Lövånger: Kulan, Bjurö fiskläget och hamnen.
Salix arbuscula. L. Lpm. Jokkmokk: 1 km. norr om kyrkan (det. Th. C. E. Fries).
— *fragilis.* Hudiksvall: Agö.
— *lanata.* L. Lpm. Jokkmokk: uppåt Vaikijaure (C. Lindroth).
Salsola tragus. Hudiksvall: A.-B. Elektro-Alkalis område 1927.
Saxifraga granulata. Gävle: Limön fiskläget. L. Lpm. Jokkmokk: Nuort Tjalmejaure (jfr Vesterlund p. 304).
— *nivalis.* L. Lpm. Jokkmokk: klippa s. om kyrkbyn. (jfr Vesterlund p. 303).
— *rivularis.* L. Lpm. Kvikkjokk: norr om Vaimok vid västligaste bäcken till sjön.
— *stellaris* var. *comosa.* L. Lpm. Kvikkjokk: Tarrekaise »1404-toppen».
— *tenuis.* L. Lpm. Kvikkjokk: Tarrekaise »1404-toppen».
Scheuchzeria palustris. Gstr. Högbo: Kalvsmur.
Scirpus acicularis. Hudiksvall: Kråkö Kyrkviken. Vb. Sävar: Täftevikens inre del. Nb. Neder-Luleå: Kallax, Lilla Skorvgrundet.
— *austriacus.* Gstr. Högbo: Kalvsmur. Vb. Lövånger: Bjurö fiskläge.
— *pauciflorus.* Hudiksvall: Agö flerestädes, t. ex. Agöhamn (Matsson). Vb. Lövånger: söder om Bjurö fiskläge.
— *Tabernæmontani.* Gävle: Sikvik, Orarnas ostsida, Bönan, Vitgrund. Hudiksvall: Agö.
Sedum acre. Nb. Neder-Luleå: Grillklippan.
— *telephium.* Gävle: skär öster om Orarna, Vitgrund. Vb. Holmön: Trappskär. Lövånger: Bjurö Klubbs fyr.
Selaginella selaginoides. Gstr. Högbo: Kalvsmur. Hls. Norrala: Skärså. Hudiksvall: Agö. Vb. Holmön: Djupvik, norr om Jonskärviken.
Senecio silvaticus. Gävle: Bönan Gråberget. Hudiksvall: Kråkö.
— *viscosus.* Vb. Skellefteå: Kallholmen.
Sesleria cærulea. Gävle: Sikvik »Lugnet».
Sieglingia decumbens. Hudiksvall: Agö mellan hamnen och fyren.
Silene maritima. Gävle: Lövgrund. Hudiksvall: Kråkö, Drakö, Agö mellan hamnen och fyren. Vb. Holmön: Djupvik, Trappskär. Lövånger: Bjurö fiskläge. Skellefteå: Bredskär.

Silene nutans. Gävle: skär norr om Limön. Hudiksvall: Agö Agöhamn.
— *vulgaris.* Nb. Neder-Luleå: Kallax.
Sisymbrium Sophia. Gävle: Bönan Gråberget. Umeå: Holmsund.
Solanum dulcamara. Vb. Holmön: Trappskär.
Sparganium affine. Hudiksvall: Kråkö. Vb. Lövånger: Bjuröhamn. Nb. Neder-Luleå: Grillklippan.
— *minimum.* Gstr. Högbo: Kalvsmur. Vb. Holmön: tjärn väster om Storfjärden. Skellefteå: Norrskäret.
Spergularia salina. Hudiksvall: Kråkö fiskläget. Vb. Sävar: vid Täftevikens innersta del. Holmön: byn. Nb. Neder-Luleå: Kallaxön (fältspatsbrotten).
Stellaria calycantha. L. Lpm. Jokkmokk: Nuort Tjalmejaure.
— *nemorum.* Hls. Alfta: Brattskuru (I. ARWIDSSON).
Struthiopteris Filicastrum f. *hypophyllodes.* L. Lpm. Kvikkjokk: Njuonjes västra gården.
Subularia aquatica. Vb. Sävar: Täftevikens innersta del. Holmön: norr om Jonskärviken (i havet). Lövånger: tjärn vid Bjuröhamn. Nb. Neder-Luleå: Kallax, Lilla Skorvgrundet (i havet).
Succisa pratensis. Gstr. Högbo: Kalvsmur.
Tanacetum vulgare. Vb. Sävar: Ostnäs. Nb. Neder-Luleå: Fjärdsgrundet, Lilla Skorvgrundet, Norra Espen, Grillklippan.
Taraxacum firmum Dt. Hrj. Tännäs: Bruksvallarna.
Thalictrum alpinum. L. Lpm. Jokkmokk: Skalka Björkholmens turisthotell.
Thymus serpyllum. Ång. Vibyggerå: Harkbuten.
Trifolium hybridum. L. Lpm. Kvikkjokk: Kyrkbyn 1924.
Triglochin maritimum. Hudiksvall: Kråkö.
Turritis glabra. Gävle: Bönan Gråberget.
Typhoides arundinacea. Hudiksvall: Kråkö fiskläget, Drakö, Agö mellan hamnen och fyren.
Urtica dioeca f. *holosericea.* L. Lpm. Kvikkjokk: Njuonjes västra gården.
— *urens.* Ång. N. Ulvön: Ulvöhamn. Vb. Umeå: Holmsund. Nb. Neder-Luleå: Junkön byn.
Utricularia intermedia. Gstr. Högbo: Kalvsmur. Hudiksvall: Kråkö, Agö flerestädes, t. ex. kärr nära Agöhamn (MATSSON).
— *vulgaris.* Gstr. Högbo: Kalvsmur.
Vahlodea atropurpurea. L. Lpm. Kvikkjokk: Tarraures strand vid gruvstugan.
Vicia sepium. Hudiksvall: Kråkö, Agö.
Viola tricolor. L. Lpm. Jokkmokk: Nuort Tjalmejaure 1924.
Viscaria alpina. Ång. Vibyggerå: Harkbuten.

»Botaniska Notiser 1927, Lund 1927.

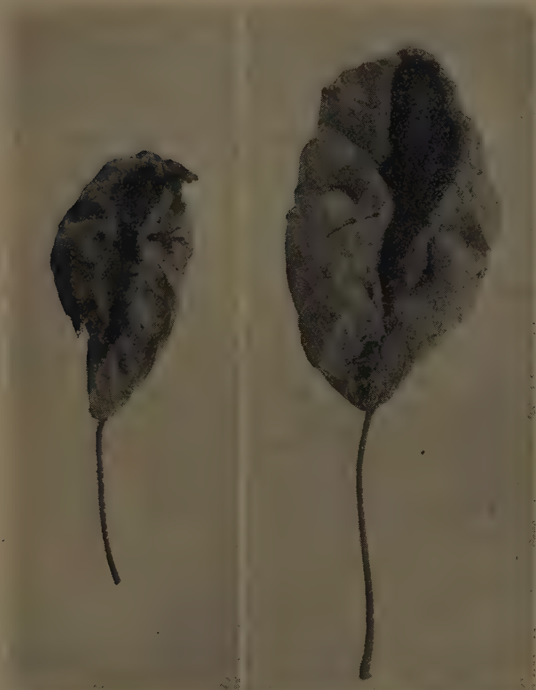
Cecidogen ascidiebildning hos Tilia europaea.

Av Otto Gertz.

Bland de mera i ögonen fallande morfologiska förändringar, som växtdelar kunna undergå under inflytande av cecidier, är den ej minst intressant, att bladskivan ombildas till en ascidie. Deformationer av detta slag — tillhörande s. k. organoida galler (Küster) — synas emellertid vara förhållandevis sällsynta. Küster omnämner (1911, p. 96, fig. 37) ett sådant fall hos *Hieracium umbellatum*. Om skottaxelns spets, såsom här ofta inträffar, genom inverkan av *Aulacidea Hieracii* förvandlas till ett klotformigt akrocecidium, uppträda understundom i dess topp kortskaftade bladbildningar, som visa zygomorf, ascidielik form. Omformning av blad på detta sätt synes även vara känd hos *Saxifraga crassifolia*, där enligt Montemartini (1904) foliära ascidier komma till utbildning vid invasion av eriophyider. Docters van Leeuwen-Reijnvann omnämner vidare (1910, p. 173) bägarformigt deformerade blad hos en på Java iakttagen, ej närmare beskriven lepidoptergall å *Petunga longifolia*. Ytterligare ett fall har beskrivits av Preti, som fann blad hos *Corylus Avellana* på detta sätt ombildade under inflytande av *Eriophyes Avellanae* (1924, pp. 6, 7, figg. 4, 5).

En utpräglad form av cecidogen ascidiebildning har jag för flera år sedan iakttagit hos blad av *Tilia europaea*, som voro infekterade av *Eriophyes tetratrichus* Nal. Denna allmänt förekommande eriophyid framkallar en smal inrullning av bladskivans kant, vilken därvid ter sig som en blekt färgad, oregelbundet gestaltad och broskartat förtjockad list. Ombildningen ifråga — *Legnon crispum* enligt

den nomenklatur för de cecidologiska formtyperna, som på sin tid uppställdes av BREMI, och i HOUARDS katalog över Europas zoocecidier betecknad med numret 4147 — är i



Tilia europaea. — Foliära ascidier, förorsakade genom deformation av bladkanten under inflytande av *Eriophyes tetratrichus* NAL. Foto efter torkat material.

regeln helt lokal, men kan stundom, särskilt då infektionen träffar unga bladanlag, vara mera diffus och sträcker sig då över så gott som hela kanten av bladet. Därvid upphör på ett förhållandevis tidigt stadium tillväxten hos bladkanten, i alla händelser innan bladets tillväxt i övrigt

hunnit avslutas. Följden härav blir, att bladskivan antager en utpräglat säcklik gestalt, och dess form av ascidie (epascidie enligt PENZIGS nomenklatur) förhöjes ytterligare därav, att det basala partiet växer upp över skaftets insertionspunkt, så att denna förskjutes från kanten till bladskivans undersida, på samma sätt som normalt är fallet t. ex. hos bladen av vissa *Anthurium*- och *Caladium*-arter. De ifrågavarande ascidierna äro i viss mån att tillskriva traumatiska inflytelser på samma sätt som i vissa av BLARINGHEM, VUILLEMIN och andra forskare beskrivna fall av denna anomali[1].

Den ovan beskrivna deformationen träffas ej sällan i naturen, men bladets utbildning till ascidie är i regeln därvidlag endast obetydligt antydd. Mera undantagsvis förekommer den med så utpräglad och tydlig utbildning i nämnda riktning som å den avbildning, jag här bifogat.

Den till grund för denna min notis liggande iakttagelsen gjordes i juli 1918 i trakten av Ryd i Småland å en lågvuxen, buskartad lind, vars blad voro i stort antal och i påfallande hög grad deformerade genom cecidier av *Eriophyes tetratrichus* jämte ett flertal andra, vid *Tilia* bundna *Eriophyes*-arter.

---

[1] Mera rent teratologiska fall av ascidiebildning hos *Tilia europaea* äro sedan länge kända och i litteraturen upprepade gånger beskrivna. Uppgifterna härom finnas sammanställda i PENZIGS Pflanzenteratologie (1921, band 2, p. 170). I övrigt får jag beträffande ascidiernas morfologi hänvisa till den utredning, jag därav lämnat i min uppsats angående epifylla ascidier hos *Lappa minor* (Botaniska Notiser, 1909). Bland äldre, inom teratologien ej uppmärksammade litteraturuppgifter å detta område kan här erinras om ett arbete av OVIDIUS MONTALBANUS, Hortus Botanographicus (Bononiae 1660), som meddelar en synnerligen god avbildning av bladascidier hos *Ulmus* (p. 101: Ulmi Folia Cucullata). Ett å följande sida i samma arbete avbildat ascidieblad hos *Citrus Limonum* (p. 102: Folium Citri Scyphoide) omnämnes av PENZIG. — Tilläggas må i detta sammanhang, att Lunds Universitetsbiblioteks exemplar av MONTALBANI Hortus Botanographicus företer bibliografiskt intresse, emedan det bär namnteckningen OLUF RUDBECK OL. fil.

Zusammenfassung.

Der Verf. bespricht die in der Literatur spärlich vorhandenen Angaben von cecidogen induzierter Aszidienbildung bei Blättern. Die bisher bekannten Fälle beziehen sich auf *Hieracium umbellatum* (Küster), *Saxifraga crassifolia* (Montemartini), *Petunga longifolia* (Docters van Leeuwen-Reijnvann) und *Corylus Avellana* (Preti). An diese ist noch folgender, vom Verf. und zwar bei *Tilia europaea* beobachteter ausgeprägter Fall von Aszidienbildung anzureihen. Die betreffenden Blätter waren unter dem Einfluss von *Eriophyes tetratrichus* kräftig deformiert. Wegen der dadurch verursachten Wachstumshemmung des Blattrandes, die schon bei einer frühzeitigen Entwicklungsstufe des Blattes eingetreten war, hatte sich die Blattspreite in tütenförmiger Gestalt entwickelt, und ihre Form einer Aszidie war noch weiter dadurch vergrössert, dass am basalen Teil die Blattränder mit einander verwachsen waren und der Insertionspunkt des Blattstiels sich infolgedessen zur Unterseite der Spreite verschoben hatte, wie dies bekanntlich bei gewissen *Anthurium*- und *Caladium*-Arten normal der Fall ist. Ursächlich sind die betreffenden Aszidien bei *Tilia europaea* traumatischen Einflüssen zuzuschreiben.

Literatur.

W. & I. Docters van Leeuwen-Reijnvann. Beiträge zur Kenntniss der Gallen auf Java. II. (Annales du Jardin botanique de Buitenzorg. Vol. 23. 1910. p. 119).

O. Gertz. Epifylla ascidier hos Lappa minor (Schkuhr) DC. (Botaniska Notiser. 1909. p. 1).

C. Houard. Les zoocécidiés des Plantes d'Europe et du Bassin de la Méditerranée. Tome I—III. Paris 1908—1913.

E. Küster. Die Gallen der Pflanzen. Leipzig 1911.

J. Maheu & X. Gillot. Étude morphologique et histologique des ascidies de Saxifrages. (Journal de Botanique. Tome 19. 1905. p. 27).

C. Massalongo. Gli ascidii anormali delle foglie di »Saxifraga crassifolia» L. (Malpighia. Vol. 19. 1905. p. 448).

Ovidius Montalbanus. Hortus Botanographicus. Bononiae 1660.

L. Móntemartini. Sull' origine degli ascidi anomali nelle foglie di Saxifraga crassifolia L. (Atti dell' Istituto Botanico dell' Università di Pavia. II Serie. Vol. X. 1904. p. 2).

O. Penzig. Pflanzen-Teratologie, systematisch geordnet. Zweite Auflage. Bd 2. Berlin 1921.

G. Preti. Sulle conseguenze prodotte dall' Eriophyes Avellanae Nal. nel Nicciolo. (Marcellia. Vol. XXI. Avellino 1924. p. 3).

Th. J. Stomps. Blattbecher und Sprossbecher. (Recueil des Travaux Botaniques Néerlandais. Vol. 14. 1917. p. 61).

P. Vuillemin. Sur les causes de l'apparation des formes dites anomales. (Comptes Rendus. Paris 1906. Tome 143. p. 320).

Botaniska Notiser 1927, Lund 1927.

Bestämningar av vattenhalt och askhalt hos cecidier av Dryophanta quercus folii L.

Av Otto Gertz.

Studiet av cecidologiens systematik har skänkt oss en rad av omfångsrika, monografiska verk, vilka gjort det möjligt att på rent botaniska karaktärer, och i de flesta fall fullt säkert, bestämma såväl zoo- som fytocecidier med hänsyn till de organismer, som frambringa dem. Likaledes ha cecidiernas morfologi och anatomi utgjort föremål för ingående, delvis monografiska studier. Däremot äro de undersökningar, man från fysiologisk och kemisk synpunkt ägnat cecidierna, i flera hänseenden knapphändiga och fragmentariska. Särskilt har man hittills föga uppmärksammat deras biokemi, och i allmänhet torde därvidlag endast sådana frågor ha nått mera utförlig behandling, som beröra i zoocecidierna förekommande ämnen med praktisk betydelse, företrädesvis inom tekniken och farmacien. Sålunda ha t. ex. cecidiernas garvämnen ingående beskrivits av Figdor i Wiesners stora botaniskt tekniska encyklopedi: Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. En sammanställning av den litteratur, som föreligger å det fysiologiskt kemiska området inom cecidologien, har vidare lämnats av Küster, Trotter och särskilt av Molliard. I sitt viktiga arbete Recherches physiologiques des galles (1913) har den senare offentliggjort ett rikt experimentellt material rörande gallernas fysiologi över huvud och i denna undersökning, utan jämförelse den mest omfattande, som offentliggjorts på detta område, lämnat viktiga bidrag även till kännedomen om deras biokemi.

I föreliggande meddelande har jag närmare behandlat

den frågan, huru de bekanta, av *Dryophanta quercus folii* L. (*Dryophanta scutellaris* Oliv.) härrörande cecidierna på blad av ek förhålla sig med avseende på vattenhalt och askhalt, och i sammanhangd ärmed redogöres för resultaten av en motsvarande, parallellt därmed utförd undersökning över de blad, å vilka cecidierna ifråga kommit till utveckling.

Min undersökning gjordes redan för flera år sedan. Det till grund för densamma liggande materialet insamlades den 21 augusti 1915 å Linderödsåsen (Äsphult). Med avseende på de vid nämnda undersökning funna, i nedanstående tabell meddelade talen för torrvikt och vattenhalt må den upplysningen förutskickas, att mina bestämningar hänföra sig till analyser av vid rumstemperatur intorkade cecidier och blad. Då vattenhalten hos dylikt lufttorrt material uppgår till ungefär 15 %, kan den totala vattenhalten utan svårighet beräknas ur de anförda talen.

Vid bestämningarna bortsågs från vikten av den i cecidierna inneslutna gallstekeln. Dess vikt är nämligen så ringa, att den ej kan inverka på undersökningsresultaten. Som medeltal för gallstekelns levande vikt uppger Zellner (1918, p. 260) 0,0043 gr. och för dess torrvikt 0,002 gr.

De funna värdena för färskvikt och torrvikt framgå av bifogade tabell. Där ha även ledes, omräknade i procent, meddelats de motsvarande värdena för vattenhalten och mängden torrsubstans.

Det största av de undersökta galläpplena (13) hade, som tabellen visar, en färskvikt av 2,95 och en torrvikt av 0,287 gr. Till jämförelse kan meddelas, att Zellner erhöll (1918, p. 259) som medeltal för torrvikten hos 50 undersökta galläpplen av *Dryophanta quercus folii* 0,32 gr. Koch (1895, p. 8) anför ett vida högre värde, 0,6—0,8 gr.

Å ovan beskrivna material gjordes vidare bestämningar av askhalten. Därvid gåvo 12 lufttorra blad, med en torrvikt av sammanlagt 3,994 gr., vid fullständig förbränning en askhalt av 0,133 gr. I procent av torrvikten uppgår sålunda bladens askhalt till 3,33 %. Motsvarande

Material.	Färskvikt.	Torrvikt.	Vattenhalt.	Torrsubstans.
1. Blad	1,04 gr.	0,46 gr.	55,8 %	44,2 %
2 galläpplen	4,5	0,455	89,9	10,1
2. Blad	0,65	0,287	55,9	44,1
4 galläpplen	7,5	0,72	90,4	9,6
3. Blad	0,97	0,41	57,8	42,2
6 galläpplen	10,38	0,935	91	9
4. Blad	0,95	0,385	59,5	40,5
6 galläpplen	10,9	1,16	89,4	10,6
5. Blad	1,26	0,47	62,7	37,3
8 galläpplen	9,39	0,834	91,1	8,9
6. Blad	0,91	0,41	55,1	44,9
2 galläpplen	4,34	0,46	89,4	10,6
7. Blad	0,75	0,302	59,8	40,2
2 galläpplen	4,47	0,52	88,4	11,6
8. Blad	0,74	0,33	55,4	44,6
3 galläpplen	6,62	0,635	90,4	9,6
9. Blad	0,54	0,24	55,6	44,4
2 galläpplen	5,41	0,537	90,1	9,9
10. Blad	0,82	0,33	59,8	40,2
4 galläpplen	6,88	0,68	90,1	9,9
11. Blad	0,1	0,05	50	50
1 galläpple	1,96	0,22	88,8	11,2
12. Blad	0,72	0,32	55,6	44,4
2 galläpplen	4,24	0,435	89,7	10,3
13. 1 galläpple	2,95	0,287	90,3	9,7

Medeltalen för de undersökta bladen och å dem insererade galler äro:

	Vattenhalt.	Torrsubstans.
Blad	56,9 %	43,1 %
Galläpplen	89,9 %	10,1 %

värde för mängden asksubstans hos 43 lufttorra galläpplen, med en torrvikt av 7,878 gr., utgjorde 0,095 gr., vilket anger en askhalt av 1,1 %, likaledes beräknad å torrvikten.

Av undersökningen framgår, att vattenhalten hos galläpplen når en högst betydande stegring och i medeltal uppgår till 89,9 %, medan åter de blad, som burit ceci-

dierna ifråga, i medeltal visa en vattenhalt av endast 56,9 %. Torrvikten, för vilken erhållits medelvärdena 10,1 % (cecidier) och 43,1 % (blad), uppvisar för cecidierna motsvarande sänkning.

Liksom torrsubstansen företer hos galläpplena även askhalten en påfallande minskning. Denna når, beräknad å torrvikten, endast 1,1 % mot 3,33 % i bladets oförändrade delar. Mängden organisk substans uppgår hos cecidierna till 98,9, hos bladen till 96,67 %.

Att en sänkning av såväl mängden torrsubstans som askhalten gör sig gällande hos cecidier vid jämförelse med förhållandet hos intakta blad, synes vara genomgående, en regel, som i alla händelser blivit bekräftad i flertalet undersökta fall. Zellner (1913) fann dock askhalten hos fytocecidiet av *Exobasidium Vaccinii* å *Rhododendron ferrugineum* något högre än i normala blad. Bestämningarna gåvo nämligen där vid handen en askhalt av 3,57 % hos cecidiet och 3,07 % hos det normala bladet. Enligt askhaltsbestämningar av Vandevelde (1896), utförda å ett omfattande material av gallbärande växter, visa cecidierna i allmänhet en minskad askhalt. Undantag utgjorde dock följande: *Fagus silvatica* — *Oligotrophus annulipes (Hormomyia piligera)*, *Quercus sessiliflora* — *Dryophanta divisa*, *Ulmus campestris* — *Tetraneura ulmi* och *Prunus persica* — *Exoascus deformans*.

I detta sammanhang må nämnas, att askhalten hos etiolerade blad enligt Palladin (1892) är lägre än hos normalt gröna blad. Denna olikhet torde bero på en mindre intensiv vattenavdunstning hos de förra, vilken föranleder, att tillförseln av i vatten lösta mineralämnen minskas. Enligt Vandevelde (p. 116) förefinnes en liknande olikhet med avseende på askhalten mellan ljus- och skuggblad. Vad beträffar panacherade, partiellt albikata blad, kan erinras om undersökningar av Church (1886), vilka visat, att hos *Quercus rubra* mängden torrsubstans på samma sätt

företer i klorofyllfria blad, resp. bladfält, en nedsättning mot förhållandet i normala, gröna blad. Askhalten fann CHURCH däremot betydligt ökad i de albikata bladfälten. Mellan galler och panacherade blad råder sålunda i sistnämnda hänseende ingen överensstämmelse.

Den påfallande minskning, som halten av oorganiska beståndsdelar företer hos de ovan beskrivna *Quercus*-cecidierna, torde å ena sidan kunna återföras till de kompakta cecidiernas i förhållande till massan starkt reducerade yta, å andra sidan till den för cecidierna i förhållande till normala blad utmärkande förminskningen i antalet fungerande klyvöppningar. I detta hänseende visa cecidierna överensstämmelse med succulenta växtdelar, om vilka de även morfologiskt i påfallande grad erinra.

I litteraturen föreligga rörande vatten- och askhalten hos *Quercus*-blad ett antal uppgifter. Tvenne hos EBERMAYER (p. 7) omnämnda analyser av äldre datum — av SPRENGEL och SCHÜBLER 1830 — ange vattenhalten till 62, resp. 65 %; det senare talet skulle avse bladens vattenhalt mot slutet av augusti och i början av september. KÜSTER, MOLLIARD, PARIS och TROTTER samt STOCKERT och ZELLNER anföra för vattenhalten talen 57, resp. 54, 64,6, 64,1 och 50 %. Att försöksresultaten äro ej obetydligt växlande, förklaras dels av de undersökta bladens olika utvecklingsstadier, dels därav, att vattenhalten bestämts av skilda forskare på olika sätt, i några fall hos lufttorrt material, i andra fall åter hos material, där vattnet genom längre tids uppvärmning av växtdelarna till 100° mera fullständigt utdrivits. Hos de förra finnes ännu omkring 15 % hygroskopiskt bundet vatten förhanden. Hos lufttorra ekblad fann EBERMAYER i själva verket 12—13 % vatten.

Vad askhalten beträffar, lyda även härom litteraturuppgifterna något olika. Detta förklaras till en viss grad på liknande sätt som de växlande talen beträffande vattenhalten. Härtill kommer emellertid, att analyserna i vissa fall avse bladens halt av råaska, i andra deras halt av

renaska. Att mängden asksubstans stiger med bladets ålder, framgår tydligt av en undersökning av EBERMAYER (p. 729), som fann hos ekblad i juni månad en askhalt av 4,11 % (i en annan analys — p. 732 — 4,5), i augusti däremot 5,06 % och i oktober 5,20 %[1]. VANDEVELDES analyser gåvo vid handen en askhalt hos blad av *Quercus sessiliflora* mellan 3,91 och 5,33 %. Bland övriga uppgifter må här även nämnas STOCKERTS och ZELLNERS, vilka visade en halt av ända till 6,06 % aska hos blad i oktober månad.

De vid skilda bestämningar funna värdena för vatten- och askhalt hos ekblad och å dem utvecklade cecidier av *Dryophanta quercus folii* äro för översiktlighetens skull sammanställda i nedanstående tabell.

	Vattenhalt	Askhalt	
Cecidium	85,71 %	1,38 %	KOCH, 1895.[2]
blad	64,66 »		PARIS-TROTTER, 1911.
blad	50 »	6,06 »	STOCKERT-ZELLNER, 1914.
cecidium	87,55 »	1,48 »	» » »
blad	56,9 »	3,33 »	GERTZ, 1927.[3]
cecidium	89,9 »	1,1 »	» »

När de förhållandevis stora cecidierna av *Dryophanta quercus folii* växa ut, ökas givetvis bladens vikt högst betydligt. Ett ekblad av normal storlek väger i friskt tillstånd, som jag funnit, 0,74 gr. i medeltal[4]. De för skilda

[1] På annat ställe i samma arbete (p. 860) uppgivas emellertid ekblad i augusti månad innehålla 3,5 % renaska. Samma tal anför CZAPEK (II, p. 422) för askhalten hos *Quercus*-blad över huvud.

[2] KOCH nämner visserligen icke, att de av honom undersökta galläpplena härröra från *Dryophanta quercus folii*, men hans beskrivning ger dock tydligt vid handen, att sådana här avses.

[3] Omräknas de anförda talen för fullt vattenfritt material, blir vattenhalten 63,3 och 91,4 %, askhalten resp. 3,9 och 1,42 %. Sistnämnda tal överensstämmer nära med det av STOCKERT och ZELLNER funna 1,48, ävensom med det i KOCHS arbete angivna 1,38.

[4] Nästan alldeles samma tal, 0,7 gr., uppger TROTTER (1908, p. 169) för färskvikten hos ett normalt *Quercus*-blad.

blad erhållna talen växla mellan 0,1 gr. vid en yta av 4,8 cm^2-s storlek till 1,26 gr. för blad med en yta av 70 cm^2.

Galläpplen av *Dryophanta quercus folii*, vilkas storlek kan uppgå till 2 cm. i diameter, visa en friskvikt av intill 2,95 gr. ZELLNER uppger som medeltal för vikten av ifrågavarande cecidium — härrörande från trakten av Wien — 2,506 gr. TROTTER fann hos galläpplen från Sicilien en vikt av ända till 4,76 gr. De av KOCH undersökta — från Wallis i Schweiz — hade en genomskärning av intill 1,8 cm. och i friskt tillstånd en vikt av 4,2 gr. Allt efter cecidiernas storlek och antal blir ökningen i bladens vikt olika. Vikten kan stiga till 11,85 gr., vilket tal representerar ett av mig undersökt fall, där sex galläpplen kommit till utveckling å ett och samma blad. Detta betecknar emellertid långt ifrån något maximalvärde. TROTTER uppger sålunda (1908, p. 169), att han hos ett blad av *Quercus sessiliflora* från Sicilien — ett blad, som utvecklat 6 cecidier av *Dryophanta quercus folii*, — funnit en vikt av 26,4 gr. I detta fall hade det normala bladets vikt (0,7 gr.) ökats genom cecidiebildningen ej mindre än 37,7 gånger [1]. I de av mig undersökta fallen befanns bladens vikt ökad genom galläpplena 10, 10,7, 11,4 och i ovan anförda extrema fall 19,6 gånger. Till jämförelse må ytterligare meddelas, att KIEFFER (1914, p. 35) hos ett gallbärande blad fann en vikt av 1,72 gr. och hos 16 å detta utvecklade *Dryophanta quercus folii*-cecidier en vikt av 30 gr. [2], således 17,4 gånger större. Ett annat av KIEFFER undersökt, gallbärande blad

---

[1] Tack vare den mäktiga vattenreservoir, som de vattenrika zoocecidierna representera, håller sig ett avskuret gallbärande blad länge friskt och grönt, medan normala blad förhållandevis raskt torka in. Upplysande äro i detta hänseende några av TROTTER lämnade uppgifter. Denne meddelar i sin här flerestädes citerade undersökning (1908, p. 174) en utförlig tabell över vattenavdunstningens storlek vid fortskridande intorkning av ett gallbärande *Quercus*-blad (*Dryophanta quercus folii*).

[2] Det bäst utvecklade cecidiet bland dessa vägde 3,5 gr., d. v. s. dubbelt så mycket som bladet.

vägde 1,5 gr. och 7 å detta utbildade galler 22 gr.; gallernas vikt uppgick sålunda till 14,6 gånger bladets.

En ingående anatomisk undersökning av dylika gallbärande blad skulle säkerligen kunna lämna ej oväsentliga bidrag till lösandet av intressanta, utvecklingsmekaniska spörsmål. På detta sätt kunde kanske viktiga frågor rörande de gallbärande bladens aktivitetshypertrofi erhålla närmare belysning, dels med hänsyn till det vattenledande systemets utbildning i samband med kravet på stegrad vattentilltörsel till de vattenrika cecidierna, dels även beträffande utvecklingen av bladskaftets mekaniska system, när detta starkare tages i anspråk till följd av bladens genom de utväxande gallerna ökade belastning.

Zusammenfassung.

Die Untersuchungen haben ergeben, dass der Gehalt an Wasser bei den umfangreichen, durch *Dryophanta quercus folii* verursachten Eichengallen eine beträchtliche Erhöhung erreicht und zwar durchschnittlich auf 89,9 % steigt, während die normalen Blätter der Eiche im Durchschnitt nur 56,9 % Wasser enthalten. Das entsprechende Gewicht der Trockensubstanz war bei den Gallen 10,1 %, bei den Blättern 43,1 %. Nähere Angaben betreffs der vom Verf. gemachten Analysen sind in der Tabelle S. 359 zusammengestellt. Der Gehalt an Aschensubstanz zeigt bei den Gallen eine auffällige Verminderung. Die Gallen enthalten demnach durchschnittlich nur 1,1 %, die Blätter 3,33 % Asche (S. 360). In dieser Beziehung besteht eine Übereinstimmung mit dem Verhalten etiolierter Pflanzen (Palladin) und der Blätter von Schattenpflanzen (Vandevelde), ferner auch hinsichtlich des Wassergehalts mit demjenigen albikater Teile panachierter Blätter (Church), was auf die Reduktion der Oberflächengrösse der kompakten Galläpfel, sowie auch auf die verminderte Anzahl der fungierenden Spaltöffningen zurückzuführen ist (S. 361). Der Verf. teilt eine Zusammenstellung der Literaturangaben über Wasser- und Aschengehalt bei *Quercus*-Blättern mit (S. 361, 362) und schliesst daran eine Untersuchung über die Vergrösserung des Blattgewichts durch die Entwicklung der wasserreichen *Dryophanta*-Gallen an (S. 363), eine Frage, die offenbar für die Entscheidung entwicklungsmechanischer Probleme und zwar betreffs der Aktivitätshypertrophie gallentragender Blätter nicht belanglos ist.

Litteratur.

K. BRANHOFER & J. ZELLNER. Chemische Untersuchungen über Pflanzengallen. III. Mitteilung. (Zeitschrift für physiologische Chemie. Bd 109. 1920. p. 166).

A. H. CHURCH. A chemical study of vegetable Albinism. Part. III. Experiments with Quercus rubra. (Journal of the Chemical Society. London 1886. No. 289. p. 839).

FR. CZAPEK. Biochemie der Pflanzen. Zweite Auflage. Berlin 1913—1921.

E. EBERMAYER. Physiologische Chemie der Pflanzen. Erster Band. Berlin 1882.

W. FIGDOR. Gallen. (J. VON WIESNER. Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Dritte Auflage. Zweiter Band. Leipzig 1918. p. 135).

J. J. KIEFFER. Die Gallwespen (Cynipiden) Mitteleuropas, insbesondere Deutschlands. (CHR. SCHRÖDER. Die Insekten Mitteleuropas, insbesondere Deutschlands. Bd III. Hymenopteren. Dritter Teil. Stuttgart 1914. p. 1).

FR. KOCH. Phytochemische Studien. Beiträge zur Kenntniss der »mitteleuropäischen Galläpfel» sowie der »Scrophularia nodosa L.» Inaugural-Dissertation der Universität Lausanne. Berlin 1895.

E. KÜSTER. Die Gallen der Pflanzen. Ein Lehrbuch für Botaniker und Entomologen. Leipzig 1911.

M. MOLLIARD. Recherches physiologiques sur les galles. (Revue générale de botanique. Tome 25. 1913. pp. 225, 285, 341).

W. PALLADIN. Aschengehalt der etiolirten Blätter. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd 10. 1892. p. 179).

G. PARIS & A. TROTTER. Sui composti azotati nelle galle di Neuroterus baccarum. (Marcellia. Rivista Internazionale di Cecidologia. Vol. X. Avellino 1911. p. 150).

K. R. VON STOCKERT & J. ZELLNER. Chemische Untersuchungen über Pflanzengallen. I. Mitteilung. (Zeitschrift für physiologische Chemie. Bd 90. 1914. p. 495).

A. TROTTER. Rapporti funzionali tra le galle di Dryophanta folii ed il loro supporto. (Marcellia. Rivista Internazionale di Cecidologia. Vol. VII. Avellino 1908. p. 167).

A. I. I. VANDEVELDE. Bijdrage tot de physiologie der gallen. Het aschgehalte der aangetaste bladeren. (Botanisch Jaarboek, uitgegeven door het kruidkundig genootschap Dodonaea. Achste Jaargang. Gent 1896. p. 102).

J. ZELLNER. Zur Chemie der höheren Pilze. IX. Mitteilung. Über die durch Exobasidium Vaccinii Woron. auf Rhododendron ferrugineum L. erzeugten Gallen. (Monatshefte für Chemie. Bd 34. 1913. p. 311).

—. Chemische Untersuchungen über Pflanzengallen. II. Mitteilung. (Zeitschrift für physiologische Chemie. Bd 101. 1918. p. 255).

Botaniska Notiser 1927, Lund 1927.

Fluorescens hos barken av Rhamnus-arter [1].

Av Otto Gertz.

Ett stort antal såväl i naturen färdigbildade som med konst framställda ämnen utmärka sig genom egenskapen att vid belysning med en stark samlingslins antaga i strålkäglans ljus en bestämd färg. Det i dylika fluorescerande substanser inträngande ljuset absorberas icke, ej heller omsättes det i värme, utan avgives som ljus av annan brytbarhet. Emission av fluorescensljus framkalla de starkare brytbara (blå, violetta och ultravioletta) strålarna, medan de svagare brytbara (de gula och röda) i allmänhet icke åstadkomma denna effekt.

De första undersökningarna över fluorescensfenomenet tillskrivas en tysk lärd i det sjuttonde århundradet, Athanasius Kircher. Denne iakttog, att vatten, som stått i beröring med s. k. lignum nephriticum — veden av ett i Mexiko växande träd [2] —, antog vid viss inställning mot lju-

[1] Denna uppsats återger i förkortad form innehållet av ett föredrag, som förf. den 16 maj 1923 höll inför Lunds Botaniska Förening över fluorescensföreteelser i växtriket.

[2] Lignum nephriticum — så kallat till följd av dess tidigare användning som botemedel mot njursjukdomar — omnämnes redan år 1569 av en läkare i Sevilla, Nicolas Monardes, några år senare av den berömde spanske botanisten Francisco Hernandes, konung Filip II:s livmedicus. De första fysikaliska försöken med det fluorescerande extraktet av lignum nephriticum tillskrivas som nämnt jesuitpatern och polyhistorn Athanasius Kircher (1646). På sin tid anställdes undersökningar över fluorescens även av Robert Boyle (1664) och Isac Newton. Fenomenet råkade emellertid sedan i förgätenhet, tills Göthe, Newtons store motståndare på färglärans område, åter fäste uppmärksamheten på detsamma.

Man har icke kunnat med säkerhet fastställa, hvilken växt det härvid varit fråga om. Kirchers lignum nephriticum har sålunda

set en i ögonen fallande azurblå färg. En mera vetenskaplig behandling erhöll emellertid fluorescensfenomenet först genom tvenne engelska fysiker, BREWSTER, som ansåg det härröra af s. k. inre dispersion, och STOKES, som år 1852 lämnade den i stort sett ännu gällande förklaringen till detsamma.

Fluorescens kan göra sig gällande hos ämnen oberoende av deras aggregationstillstånd. Bland fasta kroppar är den kanske bäst känd hos violetta och gröna arter av mineralet flusspat (fluorit). BREWSTER och STOKES iakttogo ifrågavarande fenomen hos flusspaten från Derbyshire, och fenomenet erhöll också efter fluoriten namnet fluorescens. Andra bekanta exempel lämna uranglas, kaliumplatinacyanur och kolvätet anthracen. Bland fluorescerande vätskor kan först och främst som ett klassiskt, allbekant exempel nämnas klorofyll-lösning, vars fluorescens först år 1833 blev närmare beskriven av BREWSTER, vidare lösningar av phykoerythrin (ROSANOFF, 1866) och phykocyan (COHN, 1867)[1] samt, ur serien syntetiskt framställda ämnen, exempelvis eosin och fluorescein. Även gasformiga ämnen kunna visa fluorescens, såsom jodånga.

Hos högre växter träffas ämnen med fluorescerande egenskaper företrädesvis i stammens bark. Ett sådant sedan länge känt ämne är aesculinet i barken av *Aesculus Hippocastanum*, vars intensiva fluorescens redan år 1817 omnämnes av GÖTHE[2] och sedan år 1831 närmare beskrevs

---

identifierats än med veden av *Eysenhardtia amorphoides*, än med veden av *Pterocarpus amphymenium* eller *Pt. orbiculatus*. En detaljerad studie i samband med detta spörsmål har lämnats av HARMS i en uppsats 1914.

[1] Påfallande stark är vidare fluorescensen hos frön av *Spergula arvensis* (HARZ, 1877). Övergjuter man dessa med alkohol, inställer sig så gott som omedelbart hos vätskan en särdeles praktfull skiftning i blått. Tilläggas kan, att hos högre svampar ett stort antal färgämnen synas visa utpräglad fluorescens (WEISS, 1885).

[2] GÖTHES iakttagelse, att barken av hästkastanj meddelar vatten egenskapen att utsända blått fluorescensljus, publicerades först år 1877.

av MINOR (CZAPEK, Biochemie der Pflanzen, III, p. 476). En annan länge känd fluorescent är kininet — särskilt dess sulfat — ur *Cinchona*-arters bark (HERSCHEL, 1885). I litteraturen finnas vidare omnämnda ett stort antal andra, i växters bark förefintliga fluorescerande ämnen. Av dessa har prof. HARMS i sin år 1914 offentliggjorda uppsats lämnat en provisorisk sammanställning, vilken upptager 28 släkten, fördelade inom 17 växtfamiljer. Bland senare tillkomna dylika uppgifter må nämnas tvenne meddelanden av LINGELSHEIM (1916, 1919), ävensom några spridda upplysningar av WILHELM [1].

En som det synes tidigare ej uppmärksammad fluorescent har jag lärt känna hos *Rhamnus cathartica.* Lägger man några bitar avskalad bark i vatten, visar detta så gott som omedelbart ett grönaktigt skimmer, vilket förstärkes i samma mån som barkbitarna extraheras. Efter hand färgas vätskan i genomfallande ljus svagt gulaktig; fluorescensen i grönt framträder dock fortfarande tydligt mot en mörk bakgrund eller vid belysning med strålknippet från en samlingslins. Efter en vecka begynner färgspelet gå tillbaka och försvinna.

Vid närmare undersökning har det visat sig, att fluorescensen är något starkare, om extraktionen skett med vattenledningsvatten. I destillerat vatten framträder den i allmänhet svagare, och i detta hänseende överensstämmer den fluorescerande substansen hos *Rhamnus cathartica* med den hos *Aesculus, Fraxinus* m. fl. Förmågan att fluorescera

---

Den synes emellertid ha gjorts redan långt tidigare. — R. STEINER i kommentar till GÖTHES naturvetenskapliga skrifter (Bd IV, avd. 2, p. 257).

[1] Enligt WILHELM förekommer sålunda fluorescens hos extrakter ur veden av följande, ej i prof. HARMS' uppsats anförda växter: *Pterocarpus erinaceus* (vattenlösning), *Tecoma Leucoxylon*, resp. *Diospyros Leucoxylon* (alkohol), Königsholz, I (vatten), Maracaibo-Gelbholz (vattenlösning, försatt med alun), Mbiapinjaholz (vatten, alkohol), Orangeholz (vatten) och Rosa paraguata (vatten). — Uppgifterna anförda efter WILHELMS monografi över tekniskt viktigare trädslag i WIESNERS stora handbok Die Rohstoffe des Pflanzenreiches (Bd II, p. 277).

synes i själva verket företrädesvis göra sig gällande, om vattnet innehåller något löst kalciumkarbonat. Fria alkalier förstärka effekten, vilken, som jag funnit, blir mera framträdande redan vid tillsats av en ringa droppe utspädd kali- eller natronhydratlösning [1]. Däremot försvinner fenomenet vid tillsats av minsta droppe syra. Fluorescensen kan emellertid återställas, om syran neutraliseras med alkali. Även tillsats av alkohol upphäver inom kort vattenextraktets fluorescens, så även behandling med t. ex. blyacetatlösning, som utfäller det av vätskan utdragna ämnet i ockrafärgade flockar. Vid kokning bibehåller lösningen sin fluorescens.

Tilläggas skall att, liksom i andra fall av fluorescens hos vätskor, redan utomordentligt små mängder av den lösta substansen förmå framkalla ifrågavarande fenomen [2].

I den botaniska litteratur, jag haft att tillgå, nämnes ej *Rhamnus cathartica* bland de växter, som innehålla fluorescerande ämnen. Att fluorescens dock tidigare uppmärksammats hos *Rhamnus cathartica*, framgår av en år 1860 i Forhandlinger ved de Skandinaviske Naturforskeres Ottende Møde i Kiøbenhavn publicerad kemiskt farmakologisk undersökning, Om barken av *Rhamnus cathartica*. I denna notis, som till författare har den bekante kemisten, prof. C. W. Blomstrand, meddelas nämligen (p. 513), att ifrågavarande bark innehåller »en i ammoniak svårlöslig, i rent tillståndsannolikt färglös kropp, hvars lösning, i synnerhet i svagt alkaliskt vatten, utmärker sig genom en ovanligt stark fluorescens i rödt (vid genomgående) och grönt (vid reflecteradt ljus).»

Egenskapen att fluorescera är ej bunden enbart vid

---

[1] Ett mera koncentrerat extrakt ur barken av *Rhamnus cathartica* antager vid tillsats av kalihydrat en intensiv, djupt blodröd färg.

[2] Hos *Rhamnus cathartica* gjorde jag även den iakttagelsen, att om bären sönderkrossas och en droppe saft utbredes å en gelatinmassa, avsätta sig i gelatinet sirliga trichit- och dendritartade kristallaggregater av grönbrun färg.

arten *cathartica.* Den förfinnes, såsom jag kunnat visa, mer eller mindre tydligt även hos ett flertal andra *Rhamnus*-arter. Fluorescens av samma styrka som hos *Rh. cathartica* har jag sålunda iakttagit hos *Rhamnus Erythroxylon, Rh. japonica, Rh. Pallasii* och *Rh. santorica.* Något mindre starkt framträdde den hos *Rh. crenata, Rh. infectoria* och *Rh. dahurica,* förhållandevis svagt hos *Rh. alpigena, Rh. Frangula* och *Rh. imerctina.* Extraktet ur barken av sistnämnda art fluorescerar mera i blågrönt. I samtliga undersökta fall saknades fluorescerande substanser hos såväl ved som märg.

Zusammenfassung.

Bereits im 16. Jahrhundert hatten NICOLAS MONARDES, ein spanischer Gelehrter, und der hervorragende Botaniker FRANCISCO HERNANDES die merkwürdigen Erscheinungen der Fluoreszenz beobachtet. Später machte der seiner Zeit als Geistlicher und Polyhistor berühmte ATHANASIUS KIRCHER die Beobachtung, dass Wasser, welches in Berührung mit dem sogen. Lignum nephriticum — dem Holze eines nicht näher bekannten mexikanischen Baums — gestanden hatte, einen eigentümlichen blauen Schimmer bekam. Später kam die betreffende optische Erscheinung in Vergessenheit. Im Jahre 1817 zeigte aber GÖTHE, dass die Rinde von *Aesculus Hippocastanum* auf das Wasser eine ähnliche Fluoreszenz-Wirkung ausübt. Von wissenschaftlichem Gesichtpunkte aus wurden die Fluoreszenzerscheinungen durch BREWSTER und besonders im Jahre 1852 durch STOKES eingehend studiert. STOKES sprach die Erklärung des Fluoreszenzphänomens so aus, dass ein betreffender Stoff gewisse Strahlen absorbiert und andere von geringerer Brechbarkeit aussendet.

Man hat zahlreiche Substanzen kennen gelernt, welche Erscheinungen der Fluoreszenz zeigen. Eine der bekanntesten ist der Flussspat (Fluorit), besonders aus Derbyshire. Daneben bieten unter den festen Körpern auch Uranglas, Kaliumplatinacyanur und Anthracen dasselbe Verhalten dar. Als ein klassisches Beispiel fluoreszierender Flüssigkeiten sei auf das allgemein bekannte Verhalten von Chlorophylllösung (BREWSTER) hingewiesen; ausserdem sind ferner Lösungen von Phykoerythrin (ROSANOFF), Phykocyan (COHN) und, aus der Reihe synthetisch hergestellter

Stoffe, Eosin und Fluorescein zu nennen. Dass auch gasförmige Stoffe fluoreszieren können, zeigt der Joddampf.

Bei den höheren Pflanzen sind Stoffe mit der Eigenschaft der Fluoreszenz besonders in den Geweben der Rinde vorhanden, wie z. B. bei *Aesculus* (GÖTHE), *Cinchona* (HERSCHEL) u. a. In einer im Jahre 1914 veröffentlichten Zusammenstellung hat HARMS 28 Pflanzengattungen erwähnt, bei denen das betreffende Verhalten nachgewiesen worden ist. Zu diesen Angaben kommen noch einige von LINGELSHEIM und WILHELM mitgeteilte Beobachtungen.

Als einen bisher unbekannten Fluoreszenten beschreibt der Verf. (S. 368) die Rinde von *Rhamnus cathartica*. Ein darin enthaltener Stoff übt nämlich auf Wasser die Wirkung aus, dass die Lösung, wenn Licht darauf fällt, ein ausgeprägt grünliches Licht aussendet. Im durchfallendem Lichte färbt sich die Flüssigkeit allmählich schwach gelb. Besonders deutlich tritt die Fluoreszenz ins Grüne hervor, wenn man die betreffende Flüssigkeit mittels einer kräftigen Sammellinse mit direktem Sonnenlicht beleuchtet. Nach einer Woche fängt das Farbenspiel an zu verschwinden. Ebenso wie bei *Aesculus, Fraxinus* u. a. ist bei *Rhamnus cathartica* die Fluoreszenz besonders kräftig, wenn man die Rinde mit Leitungswasser extrahiert, offenbar infolge des Gehalts desselben an Kalziumkarbonat.

Beim Kochen der Flüssigkeit bleibt die Fluoreszenz erhalten. Alkalien machen diese optische Erscheinung kräftiger, dagegen verschwindet sie beim Zusatz von Säure. Die Fluoreszenz geht ferner auch bei Zufügung von Alkohol oder von Bleiazetatlösung verloren.

Dass ein fluoreszierender Körper in der Rinde von *Rhamnus cathartica* vorhanden ist, davon habe ich nur eine kurze Angabe in einer chemisch-pharmakologischen Untersuchung von BLOMSTRAND (1860) finden können. Die Eigenschaft zu fluoreszieren ist aber keineswegs auf *Rhamnus cathartica* beschränkt. Wie ich nachgewiesen habe, kommt sie auch bei anderen Arten dieser Gattung vor, nämlich bei *Rh. Erythroxylon, Rh. japonica, Rh. Pallasii* und *Rh. santorica*, weniger kräftig ferner bei *Rh. crenata, Rh. infectoria* und *Rh. dahurica;* verhältnismässig schwach fluoreszieren *Rh. alpigena, Rh. Frangula* und *Rh. imerctina*. In sämtlichen Fällen entbehrten sowohl das Holz, wie auch das Mark fluoreszierende Stoffe, welche demnach hier stets zu den Geweben der Rinde lokalisiert sind.

Litteratur.

[C. W.] Blomstrand, Om barken af Rhamnus cathartica. (Forhandlinger ved de Skandinaviske Naturforskeres Ottende Møde i Kiøbenhavn 1860. p. 512).

D. Brewster, Ueber die Zerlegung und Zerstreuung des Lichts innerhalb starrer und flüssiger Körper. (Annalen der Physik und Chemie. Bd 75. 1848. p. 531).

F. Cohn, Beiträge zur Physiologie der Phycochromaceen und Florideen. (Archiv für Mikroskopische Anatomie. Bd III. 1867. p. 1).

Fr. Czapek, Biochemie der Pflanzen. Zweite Auflage. Dritter Band. Jena 1921.

Goethes Naturwissenschaftliche Schriften. Herausgegeben von R. Steiner. Vierter Band. Zweite Abteilung. Stuttgart-Berlin-Leipzig. [p. 257].

H. Harms, Über Fluorescenz-Erscheinungen bei dem Holze der Leguminose Eysenhardtia amorphoides H. B. K. (Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. 56. Jahrg. 1914. p. 184).

C. O. Harz, Ueber die Entstehung und Eigenschaften des Spergulins, eines neuen Fluorescenten. (Botanische Zeitung. Bd 35. 1877. pp. 489, 505).

A. Lingelsheim, Die Fluoreszenz wässeriger Rindenauszüge von Eschen in ihrer Beziehung zur Verwandtschaft der Arten. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. 34 Jahrg. 1916. p. 666).

—, Notiz über fluoreszierende Stoffe in der Rinde der Calycanthaceen. (Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft. Bd 37. 1919. p. 73).

S. Rosanoff, Notice sur le pigment rouge des Floridées et son rôle physiologique. (Comptes Rendus. Tome 62. Paris 1866. p. 831).

G. G. Stokes, Ueber die Brechbarkeit des Lichts. (Annalen der Physik und Chemie. Bd 87. 1852. p. 480).

A. Weiss, Über die Fluorescenz der Pilzfarbstoffe. (Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften. Math.-naturw. Classe. Bd 91. 1 Abt. Wien 1885. p. 446).

K. Wilhelm, Hölzer. (J. von Wiesner. Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. Dritte Auflage. Zweiter Band. Leipzig 1918. p. 277).

A. Winkelmann, Handbuch der Physik. Zweite Auflage. Bd 6. Optik. Leipzig 1906. (XXVII. Lumineszenz. p. 784).

Former och varieteter av Anemone Hepatica L., funna i Dalsland.

Av J. Henriksson.

1. Forma *marmorata* T. Moor. Par. Gunnarsnäs in silvis Bäckebol et Hällan haud raro $^{5}/_{4}$ 1899, $^{1}/_{4}$ 1900—$^{15}/_{3}$ 1927. Par. Bäcke in silva Bäcken sparsim $^{16}/_{5}$ 1927.

2. F. *multiloba* C. Hn. Par. Gunnarsnäs in montibus Mörtviken ad sanatorium Kroppefjäll haud raro $^{3}/_{4}$ 1898—1927.

3. F. *albiflora* Neum. Par. Gunnarsnäs in silvis Bäckebol et Hällan haud raro $^{8}/_{5}$ 1898—1927. Par. Ärtemark in silva Huvudgingen raro $^{16}/_{5}$ 1903—1906. Par. Bäcke in silva Hjulserud raro $^{9}/_{5}$ 1927.

4. F. *albiflora* Neum. var. *multiloba* C. Hn. Par. Gunnarsnäs in silva Hällan raro $^{10}/_{5}$ 1909—1925.

5. F. *rosea* Neum. Par. Gunnarsnäs in silvis Bäckebol, Hällan, Sandlycke, Hjulsängen frequens $^{10}/_{5}$ 1888—1927. Par. Steneby in silvis Signebyn et Lästviken frequens $^{10}/_{5}$ 1927. Par. Bäcke in silvis Björtveten, Bäcken et Hjulserud sparsim $^{12}/_{5}$ 1927.

6. *F. rosea* Neum. var. *marmorata* T. Moor. Par. Gunnarsnäs in silvis Bäckebol et Hällan sparsim $^{12}/_{5}$ 1900—1927.

7. F. *rosea* Neum. var. *multiloba* C. Hn. Par. Gunnarsnäs in silvis Bäckebol et Hällan sat raro $^{8}/_{5}$ 1909—1927.

8. F. *variegata* Neum. Par. Gunnarsnäs in silva Hällan prope paludem Bomyren raro $^{10}/_{5}$ 1903—1927. Par. Bäcke in silva Bäcken haud raro $^{16}/_{5}$ 1927.

9. F. *variegata* Neum. var. *multiloba* C. Hn. Par. Gunnarsnäs in silva Hällan prope paludem Bomyren rarius $^{10}/_{5}$ 1903—1927.

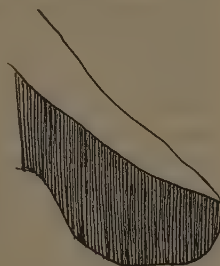
10. F. *violacea* Neum. Par. Gunnarsnäs in silva Hällan prope paludem Bomyren raro $^{15}/_{5}$ 1903—$^{8}/_{5}$ 1927. Par. Steneby in silva Signebyn raro $^{16}/_{5}$ 1927. Par. Bäcke in silva Bäcken sparsim $^{16}/_{5}$ 1927.

Markgrunden i Bäckens, Bäckebols och Hällans skogar utgöres mestadels av lerskiffer och kalkhaltiga berg.

Ett fall av geomorfos hos hattsvampar.

AV OTTO GERTZ.

Ett utpräglat fall av geomorfos iakttog jag hösten 1926 hos ett större, i bokskog växande individ av *Boletus subtomentosus* L. (Äsphult å Linderödsåsen, 11/10). Dess fot var normalt gestaltad och hade vuxit på vanligt sätt negativt geotropiskt uppåt, men hatten, som eljest intager ett mot foten vinkelrätt läge, var i sin helhet starkt snedställd och böjd i 30° vinkel mot horisontalplanet. De å undersidan av hatten insererade hymenialrören visade den egendomligheten, att de, trots hattens sneda ställning, utvecklats i normalt, positivt geotropiskt läge. Den här bifogade avbildningen återger i förminskning en radial genomskärning genom ena hälften av hatten i fråga.



Boletus subtomentosus L. — Fruktkroppens hatt snedställd, hymenialrören i positivt geotropiskt jämviktsläge. — 2/3 av den naturliga storleken.

En närmare undersökning av växtplatsen gav vid handen, att svampens fruktkropp vid sin utveckling, och ännu medan de sporalstrande rören begynt anläggas, hindrats av ojämnheter i den stenbundna marken att intaga den för ifrågavarande hymenomycet normala ställningen. Då någon krökning hos foten som nämnt ej förefanns och hatten sålunda i detta fall bibehållit sin snedställning, även sedan det mekaniska hindret ej längre gjorde sig gällande, synes härav framgå, att hos *Boletus*-arternas fruktkroppar perceptionen av den geotropiska retningen är lokaliserad till rören, och att dessa i förevarande fall intagit geotropiskt jämnviktsläge redan vid sin anläggning.

Retningsfysiologiskt sett, företer det här beskrivna fallet en nära överensstämmelse med CZAPEKS bekanta Spitzenablenkungsversuch med rötter (1895, p. 257). Den retningsperciperande spetsen hölls där genom anbringande av rätvinkligt omböjda glaschabloner i geotropiskt viloläge, och rötterna växte till följd därav, oaktat de vid försöket voro horisontalt ställda, alltjämt vidare i denna riktning. På samma sätt hade hos den beskrivna *Boletus subtomentosus* hymenialrören, som percipera den geotropiska retningen, befunnit sig i geotropiskt normalläge och krökningen hos foten, vilken eljest leder till intagande av horisontalställning hos hatten, av denna anledning uteblivit.

Redan SACHS framhåller (1865, p. 93), att hattsvamparnas hymenium — taggarna hos *Hydnum-*, rören hos *Boletus-* och lamellerna hos *Agaricus*-arter — äga en utpräglad tendens att inställa sig positivt geotropiskt. Vid snedställning av hatten kröka sig sålunda dessa bildningar nedåt, och anbringas hatten i vertikalt läge, sker denna deras rörelse redan inom loppet av ungefär 12 timmar (HOFMEISTER, 1863, p. 93). I det av mig beskrivna fallet hade emellertid av allt att döma en dylik krökning ej kommit till stånd hos hymenialrören, utan dessa voro uppenbarligen redan vid anläggningen å den snett orienterade hatten inställda i sin normala riktning vertikalt nedåt.

Hos större, under flera år tillväxande fruktkroppar, t. ex. hos ett antal trädbeboende *Polyporus-*, *Fomes-* och *Placoderma*-arter, äro yttringarna av geotropism särdeles i ögonen fallande. Vid ändring av läget, t. ex. genom värdträdets fällande, utveckla de nybildade delarna hos fruktkropparna i fråga sina sporalstrande hymenialrör i annat plan, ofta vinkelrätt mot det tidigare bildade hymeniets. I ett nyligen offentliggjort arbete har ULBRICH (1926, p. 44) sammanställt ett flertal iakttagelser beträffande dylik s. k. geotropisk hymenialregeneration, varjämte NEMEC (1925, p. 89) i en undersökning över dorsiventraliteten hos

svamparnas fruktkroppar fäst uppmärksamheten på liknande företeelser.

Zusammenfassung.

Bei *Boletus subtomentosus* hat der Verf. folgenden bemerkenswerten Fall von Geomorphose beobachtet. Der Stiel des Fruchtkörpers war wie gewöhnlich negativ geotropisch nach oben gewachsen, der Hut aber auffallend schief (30°) zur Horizontalebene gestellt; trotzdem hatten sich die Hymenialröhren normal in positiv geotropischer Richtung entwickelt. Die nähere Untersuchung ergab, dass der Fruchtkörper des Pilzes, noch bei der Anlegung der Hymenialröhren, durch den unebenen, steinigen Boden davon gehindert worden war, seine normale Stellung einzunehmen. Weil der Stiel keine Krümmung gemacht und der Hut auch nach dem Hervorwachsen aus dem Boden die schiefe Lage beibehalten hatte, so ergibt sich daraus, dass die Perception des geotropischen Reizes bei den Fruchtkörpern der *Boletus*-Arten offenbar zu den Hymenialröhren lokalisiert ist und dass diese Gebilde im betreffenden Falle wahrscheinlich ihre geotropische Ruhelage schon im Momente ihres Anlegens eingenommen hatten.

Nach dem Verf. bietet der beschriebene Fall eine interessante Parallele mit dem bekannten, zuerst von Czapek angestellten Spitzenablenkungsversuch mit Wurzeln. In Zusammenhang mit einer näheren Auseinandersetzung der sich hieran anschliessenden Fragen berührt der Verf. ferner (S. 376) die Untersuchungen von Hofmeister und Sachs über den Geotropismus des Pilzhymeniums (Lamellen, Röhren und Stacheln) wie auch die von Ulbrich und Nemec als Geomorphosen gedeuteten, bei perennierenden baumbewohnenden Polyporeen beobachteten Regenerationserscheinungen.

Literatur.

Fr. Czapek. Untersuchungen über Geotropismus. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd 27. 1895. p. 243).

W. Hofmeister. Ueber die durch die Schwerkraft bestimmten Richtungen von Pflanzentheilen. (Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik. Bd 3. 1863. p. 77).

B. Nemec. Einiges über die Dorsiventralität der Fruchtkörper von Pilzen. (Studies from the Plant Physiological Laboratory of Charles University Prague. Vol. III. 1925. p. 89).

J. SACHS. Handbuch der Experimental-Physiologie der Pflanzen. Leipzig 1865.

E. ULBRICH. Bildungsabweichungen bei Hutpilzen. (Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. 68. Jahrg. 1926. p. 1).

W. ZOPF. Die Pilze. (SCHENK's Handbuch der Botanik. Bd 4. 1890. p. 271). p. 478.

Smärre Notiser.

Carex Boenninghauseniana på en tredje svensk lokal.

Vid en exkursion, som jag den 3 sistlidne juli företog till Ystadstrakten i sällskap med D:r N. SYLVÉN och Grosshandl. ERNST NORDSTRÖM, påträffade vi vid Krageholmssjön ett par vackra tuvor av den i Sverige mycket sällsynta hybriden *Carex paniculata* × *remota* (= *C. Boenninghauseniana* Weihe).

Växten togs i Sverige första gången år 1814 vid Stehag av ELIAS FRIES, som beskriver den i Mantissa II sid. 57 (1839), där den benämnes *Carex axillaris*. Sedan dess har den varit upptagen som art under namn av *C. Boenninghausiana* i upplagorna 4—9 av Hartmans flora, och i upplagorna 10 och 11 omnämnes den fortfarande i en anmärkning till *C. remota*. Det oaktat har icke någon ny insamling av växten gjorts i Sverige förr än bortåt 100 år efter den första; år 1909 angives den nämligen ånyo från *Sk.* Röddingedalen av L. M. NEUMAN (Bot. Not. 1909 sid. 303). Härtill kommer nu den tredje lokalen, vid Krageholmssjön.

I utlandet är denna hybrid tagen i synnerhet i Tyskland på talrika lokaler och ofta i mängd. Vid Lunds Botaniska Förenings exkursion till Rügen 1906 sågo vi t. ex. åtskilliga tiotal kraftiga och rika tuvor på en öppen sluttning i Stubnitz. Även i England är den ingen sällsynthet. För Danmark nämner LANGE i sin Haandbog i den Danske Flora (1886) ej mindre än 8 lokaler, och flera torde sedan dess ha tillkommit.

Då de båda stamarterna, *C. paniculata* och *C. remota*, knappast kunna sägas ha någon enda habituellt påfallande karaktär gemensam, är hybriden, som är föga varierande, mycket lätt att upptäcka, särskilt som den ej kan sägas ha någon nämnvärd likhet med någon annan av våra *Carex*-arter. Att så få lokaluppgifter hittills finnas från Sverige, torde bero på, att särskilt *C. paniculata* är en av våra sällsyntare arter, så snart man kommer norr om Skåne, och att *C. remota* ej heller tillhör de vanligaste arterna. Men med kännedom om den lätthet, varmed de båda arterna synas kunna korsa sig med varandra, borde man dock ha skäl att misstänka, att denna hybrid hos oss frodas på åtskilliga ställen, där den ännu undgått botanisternas uppmärksamhet.

Otto R. Holmberg.

Phascum mitræforme, en för Sverige ny bladmossa.

Phascum cuspidatum var. ε *mitræforme* beskrevs först av LIMPRICHT, Laubm. I p. 187. Av C. WARNSTORF (Krypt.-fl. Mark Brand. II p. 78) upphöjdes varieteten till art, en rangplats, som den även erhållit i JENSENS danska mossflora, och som den bör behålla. Från *Phascum acaulon* (= *cuspidatum*) skiljer den sig genom tydligt taggiga, mindre sporer av samma utseende som hos *Phascum rectum*, hätteformig mössa, ofta S-formigt krökt seta och 14 dagars tidigare spormognad.

Jag anträffade arten i sällskap med *Ph. acaulon* på en lerig vägkant invid nya kyrkogården i Halmstad, Malmöhus län, i mars 1927. Hos *Ph. acaulon* voro kapslarna ännu gröna, under det att de voro fullt mogna hos *Ph. mitræforme*. Troligen förekommer arten flerestädes i vårt lands sydliga trakter, men är nog allt annat än allmän. Ehuru agronom Å. HOVGARD i Svalöv och undertecknad genomsökt traktens *Phascum*-rika åkrar, ha vi ännu icke lyckats finna någon ny lokal för arten. I Danmark är den insamlad på en enda lokal, näml. Hvalsö på Själland; från Tyskland är den noterad från Rostock, Neuruppin, Neuweissensee nära Berlin samt Ochsenwärder vid Hamburg.

Möjligen är *Phascum lotharingicum*, publicerad av A. COPPEY i Revue Bryol., 1909, p. 77, synonym till *Ph. mitræforme*, något som jag i brist på originalexemplar icke f. n. kan avgöra.

Axelvold i aug. 1927.

S. Medelius.

Den femte internationella botanistkongressen hålles i Cambridge, England, i mitten av augusti 1930. Kongressen kommer att arbeta på sju avdelningar nämligen morfologi (incl. anatomi), paleobotanik, växtgeografi med ekologi, systematik med nomenklatur, ärftlighetslära med cytologi, fysiologi, mykologi med växtpatologi. Sekreterare vid kongressen äro Dr. F. T. BROOKS (Royal Botanical School, University of Cambridge, England) och Dr. T. F. CHIPP (Royal Botanical Gardens Kew, England), och till någon av dessa böra förfrågningar rörande kongressen riktas.

Nordhagen, R., Die Vegetation und Flora des Sylenegebietes. Eine pflanzensoziologische Monographie. Bd I. Mit einer topographischen Karte, 100 Vegetationsbildern und 31 Figuren, 277 Seiten. — Skrifter utg. av Det Norske Videnskaps-Akademi i Oslo. I. Matem.-Naturvid. Klasse. 1927. No. 1. Oslo 1927.

Efter fleråriga fältarbeten har förf. nu offentliggjort första

delen av sin vegetationsmonografi över Syleneområdet. I ett första kapitel redogöres för områdets allmänna naturförhållanden och därvid särskilt för dess topografi, dess geologi och pedologi samt dess klimat. Områdets skogsgränser och regioner diskuteras. Förf. urskiljer inom sitt undersökningsområde 43 växtassociationer. Dessa beskrivas synnerligen utförligt genom bifogade tabeller över de i desamma ingående växternas frekvens och täckningsgrad. Värdefulla uppgifter lämnas även om markens beskaffenhet i de olika växtsamhällena. I ett särskilt kapital diskuteras växtsociologiska problem, och förf. tar därvid ståndpunkt till de tvistepunkter, som på detta område förefinnas i litteraturen.

Gams, H., Von den Follatères zur Dent de Morcles. Vegetationsmonographie aus dem Wallis. Mit einer Vegetationskarte des Rhonetals und vielen Zeichnungen, Tabellen, Tafeln und Abbildungen im Text. X + 760 Seiten. Verlag H. Huber, Bern 1927. Mk. 39: — oder Fr. 48: —.

Det är ett mångårigt arbete, som här föreligger avslutat. Undersökningsområdet utmärker sig genom starka klimatiska motsättningar och har därför erbjudit en synnerligen omväxlande vegetation med många svåra växtgeografiska problem. Förf. har utförligt behandlat områdets geologi, ytkonfiguration, vattenhushållning och värmeförhållanden. Mer än 200 växtsamhällen ha beskrivits, varvid hänsyn tagits även till kryptogama växtsamhällen.

Botaniska Notiser för år 1928 kostar vid prenumeration å posten eller direkt hos utgivaren 9 kr., i bokhandeln 11 kr. Till korsbandsprenumeranterna utsändes första häftet för nästa år mot postförskott à 9 kr. Eventuella adressförändringar torde godhetsfullt meddelas.

Herrar Botanister, som intressera sig för characeer, ombedas att insamla sådana och till påseende sända dem till undertecknad, som för utarbetande av en växtgeografisk monografi är i behov av lokaluppgifter och även åtager sig bestämningar.

O. J. Hasslow, kyrkoherde
Adress: *Hanaskog.*

Nedsatta bokhandelspriser å Botaniska Notiser.

Årg. 1856 à 1 kr., 1871—1875 à 1 kr. 50 öre, 1876—1878 à 1 kr. 75 öre, 1879—1887 à 2 kr., 1891—1908 à 4 kr., 1909—1920 à 5 kr., 1921—1922 à 6 kr.

INNEHÅLL.

Lund, Carl Bloms Boktryckeri, 5/12 1927.

BOTANISKA NOTISER

FÖR ÅR 1927

UTGIVNA AV

LUNDS BOTANISKA FÖRENING

REDIGERADE AV

HARALD KYLIN

DISTRIBUTÖR:
C. W. K. GLEERUP, FÖRLAGSBOKHANDEL
LUND

LUND 1927
CARL BLOMS BOKTRYCKERI

BOTANISKA NOTISER 1927, LUND 1927.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

Smärre Notiser:

ARTFÖRTECKNING.

Här upptagas endast sådana arter, som något utförligare behandlats.
